



GUÍA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

ALCANCES Y CONTENIDO
DE SU PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN

SALVADOR GALVÁN BORJA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

GUÍA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Alcances y contenido
de su planeación y ejecución



GUÍA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Alcances y contenido
de su planeación y ejecución

SALVADOR GALVÁN BORJA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



Jesús Ancer Rodríguez

Rector

Rogelio G. Garza Rivera

Secretario General

Rogelio Villarreal Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Celso José Garza Acuña

Director de Publicaciones

Pedro Leobardo Valdez Tamez

Director de la Facultad de Ingeniería Civil

Padre Mier No. 909 poniente, esquina con Vallarta

Monterrey, Nuevo León, México, C.P. 64000

Teléfono: (5281) 8329 4111 / Fax: (5281) 8329 4095

e-mail: publicaciones@uanl.mx

Página web: www.uanl.mx/publicaciones

Primera edición, 2015

© Universidad Autónoma de Nuevo León

© Salvador Galván Borja

ISBN: 978-607-27-0250-9

Reservados todos los derechos conforme a la ley.

Prohibida la reproducción total y parcial de este texto sin previa autorización por escrito del editor

Impreso en Monterrey, México

Printed in Monterrey, Mexico

Im memoriam
A mis padres
Ismael Galván
Ma. De los Ángeles Borja

Con invariable devoción y respeto:

A mi esposa
Ma. Elizabeth García Fuentes,
A mis hijos
Karla Elizabeth,
Bernardo Javier.

Con afecto y estimación a:
Ing. Carlos Salinas Rodriguez
Dr. Ing. Guillermo Villareal Garza.

Por su generosidad a la
Facultad de Ingeniería Civil,
De la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Prólogo

En la segunda mitad del siglo XX, la evolución política, social, económica y tecnológica, dio un salto enorme tanto en términos cualitativos como cuantitativos; esto sucede, principalmente, en los países desarrollados y se permea a los países en desarrollo, entre estos está nuestro país; junto con esta evolución se da un incremento notable en la demanda de bienes y servicios, satisfacerla, hace necesarias soluciones complejas tecnológicamente y de magnitud económica; ensamblar los disímbolos recursos necesarios, requiere la concurrencia de varias diferentes disciplinas en una organización diseñada, implementada e instrumentada para lograr el objetivo definido; a esta concurrencia de actividades para diseñar, coordinar y ejecutar el esfuerzo mancomunado necesario, para lograr un objetivo definido, se le llamo **** PROYECTO ****,

A finales de los años 30, por sugerencia de varios científicos, el Gobierno de los EEUU, se propuso desarrollar un artefacto que permitiera hacer uso de la, fuerza del átomo, en esa época ya conocida, en el esfuerzo de guerra; el trabajo fue encomendado al US ARMY CORPS OF ENGINEERS y se designó jefe de este esfuerzo al Gral. Leslie Groves, jefe del Distrito del Manhattan de este cuerpo; así nació el **** PROYECTO MANHATTAN **** y esta palabra vio la luz del mundo y ahí empezó

su uso; su producto final fue la bomba atómica que permitió la terminación de la 2da. Guerra mundial; en este proyecto concurrieron una buena cantidad de disciplinas dispares y su organización y desarrollo dio origen a lo que hoy llamamos proyecto.

En los 50's, con el advenimiento de las computadoras en la empresas industriales y comerciales, se empezó a hablar de proyectos para identificar el proceso de diseño y aplicación de sistemas de información con el uso de computadoras, esto requería del análisis de sistemas y programación en lenguajes especiales; en es época en la ingeniería y construcción, se conocía como proyecto, un apunte, algunas veces hecho a mano, de algo que se quería construir, así se inicio este concepto en este ámbito; de hecho se convirtió en una tecnología administrativa.

De entonces para acá, el concepto de proyecto ha evolucionado de una manera acelerada; en los últimos años, el desarrollo de proyectos complejos tecnológicamente y/o de magnitud económica ha conllevado la necesidad de un enfoque integral para su planeación y ejecución.

Salvador Galván Borja
Monterrey N. L. otoño 2012

Índice

PARTE I

Prólogo	11
El método	19
Reconocimiento	21
Contenido	21

1.0 Introducción **23**

➤ Esquema general y objetivo.	24
➤ Definición y tipos de los proyectos,	25
➤ El concepto y su contenido	26
➤ Origen y evolución de los proyectos.	27
➤ La etapa y las fases	28
➤ Conformación de un portafolio de proyectos estratégicos.	29

2.0 Identificación y evaluación preliminar **33**

➤ Objetivos y metas del propietario.	33
➤ Bases de usuario.	34
➤ Diseño del portafolio mercado-producto.	34
➤ Definición de sitio y tamaño.	35
➤ Diseño conceptual.	36
➤ Tecnologías de diseño, construcción y operación.	37
➤ Ingeniería del proyecto.	37
➤ Costo paramétrico	38
➤ Estimado de magnitud de la inversión.	38

➤ Perfil técnico, económico y financiero **.	39
➤ Propuesta de negocio **	40
➤ Costo total de la planeación.	40

PARTE II

3.0 Integración	45
------------------------	-----------

3.1 Fase técnica	46
-------------------------	-----------

➤ Anteproyecto,	46
➤ Tecnologías.	46
➤ Ingeniería básica y especificaciones.	47
➤ Estimado de magnitud de la inversión.	47
➤ Plan maestro de desarrollo.	48

3.2 Fase económica y financiera	52
--	-----------

➤ Plan económico integral.	52
➤ Pronostico de ventas.	53
➤ Presupuesto de ingresos.	53
➤ Presupuesto de costos y gastos.	53
➤ Estado de resultados y flujo de efectivo.	54
➤ Factibilidad económica.	54
➤ Ingeniería financiera.	54
➤ El caso de la ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA	55
➤ TIR del proyecto y del capital.	55
➤ Condiciones de la TREMA .	56
➤ Prospecto para financiadores **.	56
➤ Búsqueda y selección de financiamiento.	57
➤ Perfeccionamiento del financiamiento.	57

3.3 Fase jurídica **60**

- Diseño de la estructura. 60
- La coalición mayoritaria. 60
- Construcción de entidades jurídicas. 60
- Contratos entre participantes. 61

3.4 Fase de ensamble **61**

- Diseño de la organización de ejecución. 61
- Montaje de la oferta. 62
- Presentación al propietario. 62

PARTE III

4.0 Ejecución **69**

4.1 Actividades preliminares **70**

- Constitución de empresas. 70
- Organización superior y comité ejecutivo. 70
- Contratación del financiamiento. 70
- Diseño de la organización de ejecución. 71

4.2 Organización **72**

- Plan maestro de ingeniería y construcción. 72
- Diseño del **FAST-TRACK**. 73
- Definición de funciones y responsabilidades. 73

4.3 Aspectos técnicos

79

- Contratación de la tecnología. 79
- Ingeniería de detalle. 79
- Procuramiento. 79
- Construcción. 80
- Órdenes de cambio 80
- Puesta en Marcha y comisionamiento. 81
- Procedimiento de diferendos. 81
- Edición como construido. 81

4.4 Aspectos administrativos

83

- Presupuesto base. 83
- Procedimientos de control de costos y del presupuesto. 83
- Control del avance. 83
- Contabilidad del proyecto y contratos. 84
- Procedimientos de liberación de fondos. 84
- Monitoreo del avance físico y económico. 85
- Entrega del proyecto. 85

4.5 Administración del proceso

87

- Definición de especialidades. 87
- Selección de especialistas. 88
- La programación. 89
- Procedimientos de coordinación y ejecución 89
- Inicio formal del proyecto 90

ANEXOS

I	Evaluación del sitio, información necesaria.	93
II	Perfil económico, información necesaria.	97
III	Análisis de factibilidades técnica y económica, información necesaria.	99
IV	Factibilidades técnica y económica y diseño del plan de financiamiento, detalle de contenido.	103
V	Diagrama de bloques del diseño del plan de financiamiento.	110
VI	Pasos para obtener el financiamiento de proyectos.	111
VII	Diagrama del desarrollo integral de proyectos.	112
VIII	Diagrama del proceso de integración de un proyecto.	113
IX	Proceso para el desarrollo de un proyecto inmobiliario	115
	Apéndice de conclusión	119

El método

El método que se propone, está fundamentado en el método científico; tiene 2 pasos:

- **investigación exploratoria o prospectiva**; tiene como objetivo validar la hipótesis y establecer el valor de los componentes determinantes del trabajo a realizar;
- **investigación conclusiva**; en este paso se define el valor de los parámetros que le darán forma definitiva al proyecto y las especificaciones básicas de diseño, fabricación y desempeño, los costos del desarrollo, el tiempo en que debe de realizarse y estar listo para su operación y el costo total necesario para el desarrollo y la forma en que será financiado.

El desarrollo integral de un proyecto comprende 2 etapas:

- la de planeación,
- la de ejecución;

Cada una tiene un objetivo específico y un alcance bien determinado.

La planeación tiene 2 pasos:

- identificación y evaluación preliminar, (investigación exploratoria o prospectiva).
- integración, (investigación conclusiva)

La ejecución tiene 4 pasos:

- ingeniería de detalle,
- procuramiento,
- construcción.
- puesta en marcha y comisionamiento.

El propietario o patrocinador, principal responsable de un proyecto, es conveniente que desarrolle una dirección de proyecto, esta se responsabiliza de las 2 etapas, planeación y ejecución, con su staff o contratando especialistas externos para la planeación; la ejecución puede desarrollarse como proyecto **** LLA-VE EN MANO ****, en el cual una entidad se hace cargo de los 4 pasos, por medio de su staff o por subcontratación de especialidades; en este modo el constructor se compromete a entregar la instalación en los términos de desempeño, calidad, tiempo y costo convenidos con el propietario o patrocinador.

Otros proyectos, pueden ser desarrollados mediante la licitación de especialidades y ser ejecutados como proyectos llave en mano, para esto solo se requiere diseñar la organización necesaria y coordinar la operación de la organización para esto debe de dotarla de los procedimientos administrativos adecuados; la responsabilidad principal recae en el equipo implementado e instrumentado por el propietario.

Con este nuevo enfoque, han aparecido **empresas desarrolladoras** que ofrecen un servicio integral y completo, ensamblando, para cada proyecto, organizaciones para obtener el

producto deseado y esto ha hecho que algunas empresas constructoras redefinan su proceso del negocio; su actual estrategia, como contratistas, orientada a la participación en concursos para lograr contratos de su especialidad, deja de ser útil; la nueva estrategia, es para desempeñarse como **desarrolladores-constructores de proyectos**, la cual está orientada a buscar e identificar proyectos y desarrollarlos y construirlos en forma integral.

Reconocimiento

A lo largo de mi carrera profesional he tenido la oportunidad de participar en el desarrollo de proyectos con responsabilidades determinantes, en entidades del Gobierno Federal y empresas nacionales asociadas a empresas de otros países; esto me llevo a conocer de cerca y a obtener la experiencia sobre la forma en que se ejecutan los proyectos.

Esta guía sobre los alcances y contenido del desarrollo integral de proyectos se conforma de las experiencias obtenidas en el desahogo de las responsabilidades asignadas.

Aquí también va una deuda, con los muchos muy capaces y diligentes profesionales de diferentes disciplinas, que me acompañaron en cada proyecto, de ellos recibí mucho de lo aquí consignado, por su generosidad y desprendimiento, mi reconocimiento, su recuerdo, siempre estará presente.

Contenido

Se parte de una introducción sobre el origen de los proyectos, su naturaleza y otros conceptos para después abordar los temas de las etapas identificadas y sus fases, hasta su entrega al propietario; se hace énfasis en su naturaleza interdisciplinaria y la

necesidad de diseñar correctamente su organización ya que esta es determinante para el éxito de la tarea, aporta los elementos para su planeación económica y el diseño de la estructura capital/deuda; con esta estructura, se ofrece primeramente, una participación a posibles accionistas; suscrito el capitán accionario, es necesario buscar el crédito que complementa el capital de los promotores para su ejecución.

En la última parte se explica el proceso de ejecución del proyecto, comprende las actividades principales: ingeniería de detalle, procuramiento, construcción, puesta en marcha y comisionamiento; cada una de ellas tiene una problemática bien definida que es conveniente llevar a cabo con una administración efectiva, solo se mencionan los alcances ya que los detalles se definen por la empresa desarrolladora

Es importante acotar que este trabajo no es un tratado, sino eso, una guía que pretende presentar un todo integrado y el alcance y contenido de los diferentes y disímboles conceptos concurrentes en el desarrollo integral de un proyecto.

La búsqueda de soluciones para los proyectos, hace conveniente la integración de un equipo de trabajo con profesionales de la más alta calidad y comprobada experiencia.

Introducción

En el desarrollo integral de proyectos, el propietario o patrocinador (**POP**) debe diseñar, implementar e instrumentar la organización necesaria para abordar el proyecto, esto puede ser con personal de su Staff interno o por medio de la contratación de especialistas; algunas empresas ensamblan una organización especial, la desensamblan al terminar el proyecto y/o algunas veces encomienda su ejecución en forma integral a una empresa, esta generalmente puede ser constructora, aunque existen empresas cuyo objetivo primordial es desarrollar proyectos.

Un proyecto generalmente se inicia con la formulación de una hipótesis por parte del POP y lo primero es que esta hipótesis sea validada mediante una **INVESTIGACIÓN PROSPECTIVA Ó EXPLORATORIA**, esta investigación dimensiona el mercado y define los competidores y los sucedáneos y aporta los elementos que permiten definir el producto o servicio; algunas veces es necesario elaborar varios análisis para darle consistencia a la hipótesis, después de esto se inicia formalmente el proyecto; se empieza con el diseño del portafolio producto-mercado, este define y determina los parámetros de desempeño, calidad, costo y tiempo y además define, por métodos paramétricos, lo relacionado con los aspectos económicos, determina el estimado de

magnitud de la inversión y el esquema financiero; todo esto es el fundamento económico del proyecto.

En esta introducción estableceremos los conceptos fundamentales de los proyectos.

En las páginas 50 y 51, se presentan diagramas de barras que contienen una síntesis del ciclo completo de un proyecto, además se presenta el programa de barras para el desarrollo integral de un proyecto.

1.1 Esquema general y objetivo.

Llevar a cabo el desarrollo integral de un proyecto es una disciplina que está siendo introducida en México con cierta rapidez en los últimos años.

La idea básica de este desarrollo está depositada a asociar, en una sola entidad, la responsabilidad de su diseño, ejecución y puesta en marcha en forma integral, desde a definición de sus componentes, que algunas veces conlleva la definición de la tecnología, hasta la entrega de la instalación, operando en los niveles de desempeño definidos.

De hecho, esta modalidad define que al POP, al final se le entrega la instalación para que se haga cargo de la operación.

Algunas veces, en la ejecución de estos proyectos, se incluye la búsqueda y selección del financiamiento de corto plazo o puente para la ingeniería de detalle y construcción y el de largo plazo que será amortizado durante el período de operación; también en algunos casos se establece un período de comisionamiento, durante este, personal bajo la responsabilidad de ejecutor permanece en la instalación, para asistir al POP en el funcionamiento de la instalación, resolviendo las fallas por defectos ocultos de diseño y/o construcción, fallas de arranque y calibración de la operación de algunos equipos.

En este período se ajusta la instalación para lograr el desempeño establecido en los contratos correspondientes.

1.2 Definición y tipos de proyectos.

El proyecto se define como una actividad única, para ser llevada a cabo en límites precisos de tiempo, calidad y costo; algunas veces, se debe de agregar que al estar en operación, se debe de satisfacer un cierto desempeño, expresado éste, en diferentes parámetros tales como consumos de materias primas y de otros insumos, costo, calidad, y cantidad de la producción y otros que puedan definirse.

Los tipos de proyectos pueden establecerse en base a diferentes clasificaciones; las principales que hemos identificado son las siguientes:

❖ Por el sitio donde se ubican:

- Los de infraestructura, carreteras, ferrocarriles, marítimos, presas y sistemas de riego o conducción de agua, refinerías de petróleo y metales, plantas eléctricas y otros similares.
- Los de equipamiento urbano: edificios para instituciones, centros comerciales, desarrollos habitacionales, complejos viales, sistemas metro de transporte masivo y todo lo que requieren las grandes ciudades.

❖ Por su modo de construcción:

- De frente estacionario, cualquier obra fija en zona urbana o en el campo.

- De frente móvil, ferrocarriles, líneas de transmisión, ductos para transporte de líquidos y gases, carreteras y autopistas, canales de riego.
- ❖ Por su naturaleza:
 - Plantas de proceso, mucha tubería, pailería pesada, instrumentación.
 - Plantas de manufactura, edificios con grandes claros y extendidos.
 - Edificios de desarrollo vertical, edificios de muchos pisos.
- ❖ Por su complejidad de ejecución:
 - Sin soporte lateral, obras realizadas en forma totalmente aisladas, sin infraestructura,
 - Con soporte lateral, obras realizadas en sitios con infraestructura.
 - Cada proyecto tiene una serie de componentes que lo hacen distintivo; no existe alguna clasificación absoluta porque algunos proyectos tienen características que les permite ubicarse en varias clasificaciones.

1.3 El concepto y su contenido.

En algunas ocasiones, los proyectos tienen tiempo de gestación muy largos, esto ocurre con los proyectos de infraestructura o los que conllevan inversiones de elevada magnitud. Los principales casos son:

❖ Los de infraestructura.

- Mayormente se originan en los gobiernos y pueden ubicarse en áreas urbanas o rurales, se originan por presiones y necesidades de la sociedad.

❖ Los de empresas comerciales o industriales.

- Las empresas con planeación modular, aquellas en que está en una función permanente, deciden ampliar sus instalaciones para expandir su capacidad actual o diversificar su producción, éstas se conocen como inversiones o proyectos estratégicos, generalmente conllevan el congelar un importante monto de dinero, un cambio de la organización y algunas veces son un punto de partida para hacer algo nuevo.

❖ Los inmobiliarios.

- El crecimiento de las grandes ciudades hace necesario dotarlas de centros comerciales, complejos habitacionales con viviendas unifamiliares o edificios de departamentos. Todos estos proyectos algunas veces requieren de la introducción de servicios y la pavimentación de avenidas y calles.

1.4 Origen y evaluación de los proyectos.

La etapa más temprana de un proyecto es la **validación de hipótesis**; en general puede establecerse que, el POP, por algún mecanismo de planeación, identifica una oportunidad y llega a la percepción de que es conveniente desarrollar un proyecto para aprovecharla; de hecho esta es una hipótesis que es conve-

niente validar en las empresas industriales, donde el proceso de planeación es formal, éste va emergiendo y tomando forma hasta que llega un momento en que, el proyecto pasa de una etapa especulativa a una de concreción.

Realmente esta no es una etapa del proyecto sino un aspecto a cumplir, necesariamente, para lograr una primera evaluación del proyecto y ver si las condiciones del mercado tienen compatibilidad para fusionarse en algo que, a partir de lo disponible, permita hacer primero posible y luego real lo deseable.

1.5 Las etapas y las fases.

El desarrollo integral de proyectos tiene 2 etapas.

❖ La de planeación tiene 2 fases:

- Identificación y evaluación preliminar. Este paso, parte de la hipótesis POP. Ésta es perfeccionada y se definen los parámetros de mercado y de costos que hacen que la operación alcance un rendimiento aceptable para el capital a invertir por los accionistas. Se expresa en el “perfil técnico, económico y financiero del proyecto”, éste actúa como una “propuesta de negocio” y es utilizado para ofertar el proyecto a los inversionistas que se convertirán en accionistas de éste.
- Integración. Aquí se conjuntan en una manera más precisa los diferentes elementos que conforman el proyecto, se expresa en el “prospecto para financiamiento” y es utilizada para la búsqueda, por medio de agentes financieros, en el mercado de capitales de los recursos que complementarán las aportaciones de los accionistas para abordar el proyecto; esta etapa se perfecciona cuando el POP

compromete en forma definitiva los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto y se llevan a cabo los arreglos para tener las entidades jurídicas necesarias: empresas, contratos, fideicomisos y otras en posición jurídica completa y se firma el contrato de financiamiento.

❖ La de ejecución comprende:

- Ingeniería de detalle
- Procuramiento
- Construcción
- Pre operación y comisionamiento

Esta etapa tiene sus particulares connotaciones como veremos más adelante; en casi todos los proyectos, esta segunda etapa es donde se aplican los recursos en forma intensiva por lo que se hace necesaria una cuidadosa planeación y una estricta vigilancia del uso de los recursos. Cada uno de los pasos tiene sus fases y cada una de estas su alcance. A lo largo de este trabajo precisaremos todos estos aspectos.

1.6 La conformación de un portafolio de proyectos.

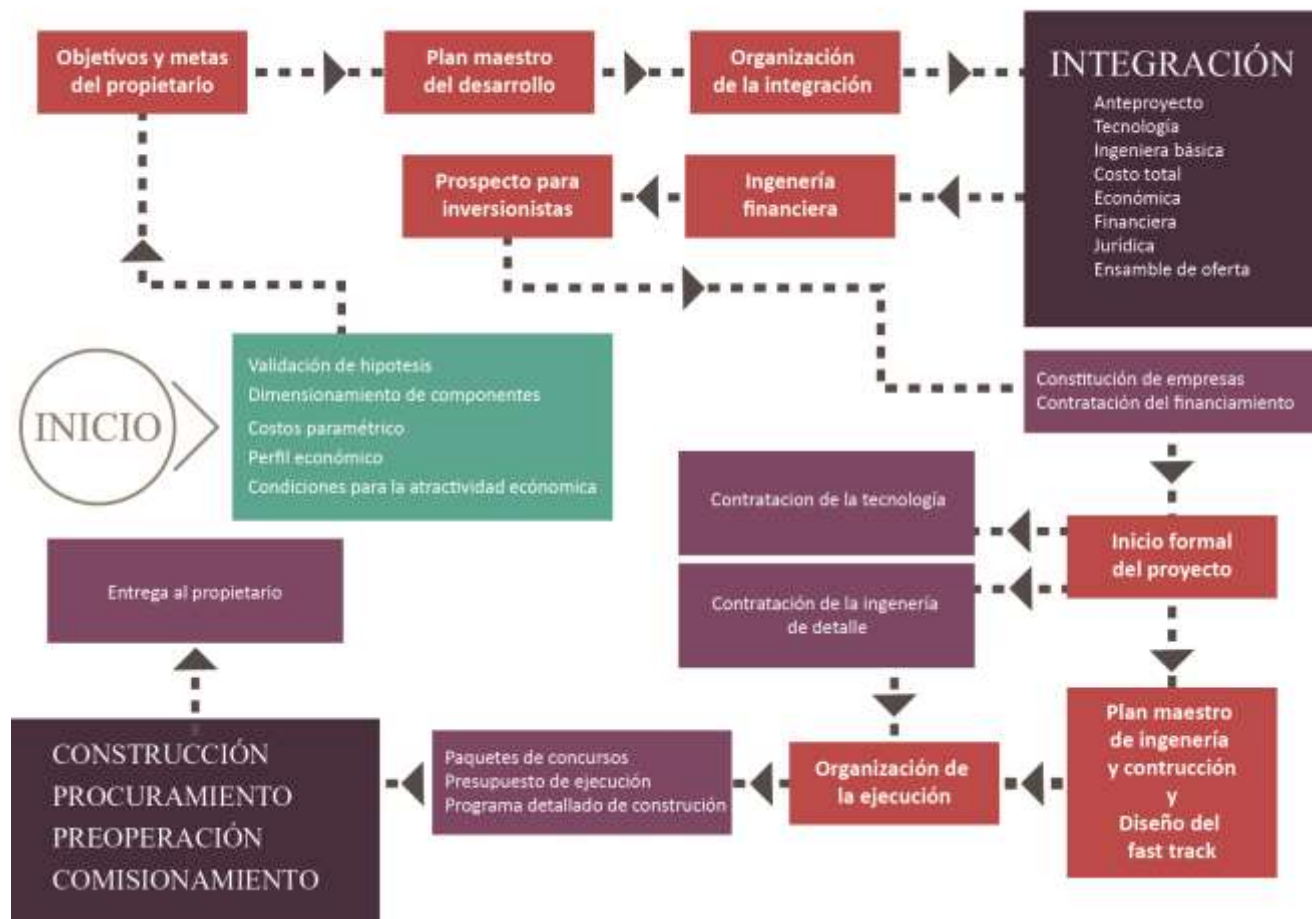
Es recomendable que las entidades, públicas y privadas, las primeras por las demandas de las comunidades a las que sirven, las otras por la demanda a sus productos y servicios, cuya satisfacción es necesaria o bien por expandir sus operaciones a otros mercados, conforme un portafolio de proyectos. Esto da la oportunidad de que los proyectos vayan madurando de acuerdo con las expectativas de su posterior desarrollo. La validación de hipótesis es lo que permite la maduración de los proyectos.

Llega un momento en el cual la presión de las circunstancias que le dieron origen se vuelve más evidente y entonces se hace necesario empezar formalmente un proyecto determinado. Los proyectos de infraestructura generalmente conllevan un período de maduración muy largo; finalmente la dinámica de mercado y la dinámica de la tecnología se combinan para hacer posible y factible, en términos económicos y financieros un proyecto.

NOTA:

En general, puede decirse que el desarrollo integral de proyectos es un proceso de aproximaciones sucesivas y que durante el desarrollo de cada una de sus fases se van perfeccionando cada uno de los componentes del proyecto; conforme se avanza en el proceso, se va congelando la información de sus elementos constitutivos; esto lo veremos conforme se presenten las diferentes partes del proyecto.

◀ CICLO DE DESARROLLO DE UN PROYECTO ▶



Identificación y evaluación preliminar

2.1 Objetivos y metas del POP.

El POP, de alguna manera, tiene unos objetivos generales de desarrollo, algunos de los objetivos y metas de un proyecto se derivan de ellos; los objetivos se refieren a aspectos tanto cuantitativos y cualitativos. Los primeros están relacionados con aspectos económicos, financieros y de productividad económica u operativa; entre los segundos está la imagen pública, el prestigio y el reconocimiento; las metas están relacionadas con la ocurrencia de eventos tales como inicio del proyecto, puesta en operación, de etapas para las ventas, inauguración y otras semejantes.

La necesidad o la definición de un proyecto emergen como resultado del proceso final de planeación de una empresa donde se determina que se requiere, para la ampliación de las operaciones, una inversión estratégica o bien cuando se identifica la necesidad de un componente de la infraestructura, del equipamiento urbano, el desarrollo de un inmueble y otras más.

En cualquier forma, la concepción inicial del proyecto deberá ser perfeccionada en un proceso de prueba y error que forma parte de la validación de la idea básica o hipótesis inicial.

En el desarrollo de proyectos es muy conveniente conocer las causas para regresar todo, a su estado original y recuperar los

recursos y en algunos casos perder lo menos posible; conforme se avanza en un proyecto, al comprometer recursos, se empieza avanzar a una alta irreversibilidad económica del proceso ya que es imposible recuperar los recursos ya comprometidos. Algunas veces hemos visto que, por una mala planeación, una instalación tiene poca utilidad y quienes comprometieron sus recursos tienen una baja o nula recuperación.

2.2 Bases de usuario.

Si finalmente, el POP decide llevar a cabo el proyecto, éste se inicia con las bases de usuario. Aquí se define y precisa el producto o servicio, cómo va a funcionar y cómo se va a operar la instalación, se definen y congelan todos los parámetros; este documento será la base fundamental del proceso de diseño arquitectónico, de todas las ingenierías, el procuramiento y la puesta en marcha. Sólo siguiendo esto al pie de la letra permitirá que al final del período de comisionamiento y la posterior entrega al POP, el proyecto sea lo que pensó el POP al principio y que su operación sea un éxito.

2.3 Diseño del portafolio mercado-producto.

La planeación estratégica de una empresa se expresa en el portafolio mercado-producto, casi siempre un proyecto estratégico o uno de infraestructura, conlleva la necesidad de diseñar el portafolio mercado producto. Para el primer componente de este binomio es necesario conocer la dinámica del mercado seleccionado y para el segundo se requiere conocer la dinámica de la tecnología.

En cualquier proyecto lo primero es reconocer el mercado, se requiere definir el ámbito geográfico y la demanda del producto

en ésta, la dinámica hace necesario conocer e identificar y cuantificar los productos competidores y sucedáneos; el otro factor es conocer los aspectos socio-económicos de la zona, aquí se identifica el tamaño del ámbito geográfico, su población total, la población servida, el ingreso per cápita de la zona, el ingreso disponible y sus patrones de consumo. Un aspecto que es importante conocer es la elasticidad de la demanda tanto la del ingreso como la del precio, conocer y reconocer los aspectos socio-económico es un factor determinante del éxito económico de un proyecto.

2.4 Definición de sitio y tamaño.

Los dos primeros aspectos a definir en un proyecto son su ubicación y su tamaño, para el primero de estos componentes se identifican las siguientes situaciones:

- ❖ Si uno o varios sitios existen, como en el caso de algunos proyectos inmobiliarios en áreas con infraestructura, deben de ser evaluados.
- ❖ Si el sitio no existe y se requiere localizar y evaluar varios; esto es común en las instalaciones industriales de magnitud como refinerías, siderúrgicas, plantas petroquímicas, de generación eléctrica y otras similares.

Para cada sitio es necesario llevar a cabo su evaluación para lo cual se debe de determinar la vocación, la capacidad y el potencial.

Conocer la vocación de un sitio permite determinar el uso más adecuado para éste; hemos visto centros comerciales o edificios institucionales con poca utilidad derivada de un mal análisis de la vocación del sitio; la capacidad del sitio permite definir el tamaño de los componentes que sobre él se puedan asentar y si es posible mejorar la infraestructura para ampliar la capacidad del sitio; el

potencial se deriva de una prognosis del desarrollo socio-económico de la zona, este aspecto determina hacia donde evolucionará; si el proyecto tiene varias etapas, cada una podrá ser llevada a cabo de acuerdo a la evolución real de la zona.

En los proyectos industriales de esta magnitud, a partir de los requerimientos de infraestructura que demanda el proyecto, esto incluye disponibilidad de agua y su retorno a cauces después de su uso, ferrocarriles, aeropuertos, energía, frente de agua para instalaciones marítimas, mano de obra, materias primas, comunicaciones electrónicas y en fin el cúmulo de necesidades de una gran planta. Las ubicaciones posibles deben ser analizadas y definida la disponibilidad de las necesidades mandatorias o el costo de su construcción cuando no existen.

El tamaño se define por la concurrencia de 2 factores, el balance de oferta/demanda y su pronóstico y por la tecnología y costos de producción o de uso; aquí un análisis de la evolución reciente y la situación actual permitirá conocer el balance de la oferta y demanda; se deberá conocer si existen proyectos similares en desarrollo para, mediante la prognosis respectiva, determinar si existe capacidad en el mercado para absorber la producción o utilizar las instalaciones; la tecnología y los costos de operación definen un componente vinculado a las necesidades de expansión. En algunos proyectos de infraestructura, la instalación deberá ser completa, vías de comunicación por ejemplo, en otros las economías de escala imponen serios obstáculos a la expansión.

En el anexo I se identifica la información necesaria para llevar a cabo la evaluación de un sitio.

2.5 Diseño conceptual.

Con los objetivos y metas del POP, que incluyen las definiciones para costo, tiempo, calidad y desempeño del proyecto y las bases

de usuario, se elabora el diseño conceptual, el objetivo de este es definir los aspectos mandatorios para la elaboración del anteproyecto que posteriormente se convierte en directrices de la arquitectura e ingeniería de detalle, incluye: el sembrado de edificios, arreglo de espacios, el funcionamiento vial, la geometría de los componentes, la selección de los materiales y acabados, la ingeniería del proyecto y las especificaciones básicas de diseño, construcción y operación.

2.6 Tecnologías de diseño, construcción y operación.

Puede decirse que los proyectos no son desarrollados con una tecnología, sino con un conjunto de ellas; definir las tecnologías de un proyecto es quizás el más difícil de los eventos en virtud en su importancia en la operación, mantenimiento y vida útil del proyecto. Estas acotan formas, velocidad, productividad, flexibilidad para la expansión, costos de producción y manejo de materias primas y la efectividad del producto final; recordemos que algunas tecnologías se usan durante unos 50 años o más.

Aspectos importantes de este componente son la obsolescencia tecnológica y la vulnerabilidad tecnológica; el primero se refiere a el uso de tecnologías en la fase terminal de su vida útil que en un futuro pondrían en estado crítico la operación y el otro a una tecnología en manos de un competidor que en un momento puede exigir pagos o condiciones por su uso que conllevarían un precio final fuera de competencia.

2.7 Ingeniería del proyecto.

La ingeniería tiene 3 etapas, **la ingeniería de proyecto** que forma parte del diseño conceptual, **ingeniería preliminar** que se elabora en el anteproyecto e **ingeniería de detalle** que forma

parte de la ejecución. En esta última se elaboran los planos ejecutivos con que se construye la instalación; en esta primera etapa de la ingeniería es donde los parámetros de diseño, construcción y operación son definidos y congelados; como es de suponer son mandatorios para las siguientes etapas de la ingeniería.

2.8 Costo paramétrico.

Las estructuras de costos de los proyectos parten del costo directo de construir; esta incluye, para cada uno de los conceptos, el costo de materiales, el de mano de obra (estos generalmente son destajos), el de subcontratos (estos incluyen material y su colocación con mano de obra especializada), herramienta, equipo (lo que no es autopropulsado) y la maquinaria autopropulsada; al costo directo se le agregan los indirectos del campo, los de administración central y la utilidad del que construye, según la ubicación este costo puede fluctuar entre el 15 y el 40% del costo de construir, al sumar estos costos se obtiene el **costo de construcción**.

Con el diseño conceptual y la ingeniería del proyecto, se elabora el costo paramétrico del proyecto, recordemos que un parámetro es una variable cuyo valor se congela para fines de un análisis particular; aquí, con experiencias de proyectos anteriores se elaboran aproximaciones al costo de cada elemento, de esta manera se determina en una primera aproximación de costo de cada uno de los componentes de la ejecución, excluyendo la ingeniería de detalle.

2.9 Estimado de magnitud de la inversión.

Al costo de construcción, se le agregan los costos de POP, gerencia del proyecto, ingeniería de detalle, aseguramiento de

calidad y supervisión de campo, estos conceptos son entre el 10 y 15% de construcción, al agregar esto al costo de construcción se obtiene el estimado de magnitud de la inversión.

Además es conveniente elaborar los programas de avances físico, de inversión y el flujo de efectivo, éste último permite definir las disponibilidades de efectivo necesarias para abordar el proyecto; algunos proyectos se retrasan por que las disponibilidades no están a tiempo.

2.10 Perfil técnico, económico y financiero.

Es conveniente acotar que el perfil, también conocido como análisis de pre factibilidad, es una primera aproximación para definir las condiciones de mercado y de operación que hacen del proyecto una inversión atractiva y precisar, si estas son factibles de alcanzar. En él intervienen todos los componentes anteriores y sintetiza los datos recopilados y las elaboraciones; presenta y define en forma ordenada el proyecto; su contenido, en forma no limitativa es el siguiente:

- ❖ Objetivos y metas del POP.
- ❖ Definición del servicio o producto.
- ❖ Escenario, balance oferta-demanda.
- ❖ Estrategia básica de desarrollo.
- ❖ Descripción del proyecto.
- ❖ Tamaño de instalación.
- ❖ Tecnología e ingeniería básica.
- ❖ Costo paramétrico.
- ❖ Plan maestro de desarrollo.
- ❖ Pronóstico de ventas y programas de operaciones.
- ❖ Presupuestos de ingresos, costos y gastos.
- ❖ Factibilidad económica.

- ❖ Esquema del financiamiento.
- ❖ Condiciones de la atraktividad económica.

El fin último del perfil, es el de definir o establecer las condiciones de la atraktividad económica, en este aspecto es necesario identificar las condiciones de mercado, precio y volumen de venta y las condiciones internas, costo y volumen de producción, requeridas para lograr un rendimiento aceptable para el capital invertido y verificar que estas condiciones puedan darse.

Las cifras finales permitirán decidir si es conveniente seguir adelante con el proyecto o posponerlo; algunas veces se perfecciona el perfil, modificando alguno de sus componentes estos lo reconfiguran hasta encontrar las condiciones que lo hacen posible; el perfil económico se convierte en la guía de todo el desarrollo.

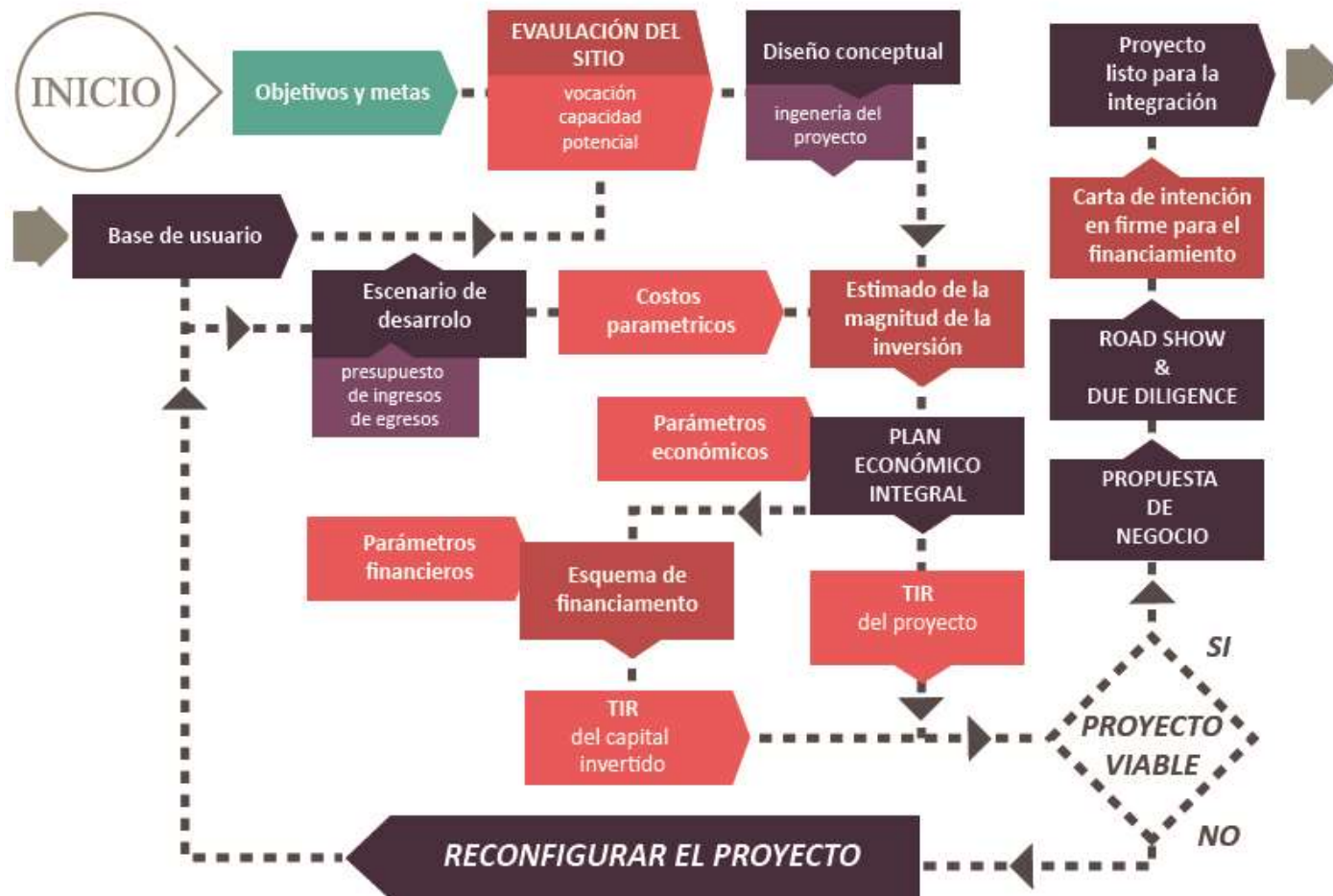
2.11 Propuesta de negocio.

Algunas veces el perfil se acondiciona para invitar a posibles accionistas a suscribir parte del capital, al nuevo documento se le llama **propuesta de negocio**.

2.12 Costo total de la planeación.

La inversión del POP en la validación de hipótesis y sus complementos, es relativamente baja; de este punto en adelante se requieren erogaciones fuertes y es conveniente determinar estas y obtener las aprobaciones correspondientes, aquí se determina el costo total de la planeación esto es, que se incluye el costo de la integración.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTOS



ETAPA DE INTEGRACIÓN

Integración

La etapa de integración es donde se elaboran y desarrollan los diferentes elementos que, conjuntados, conforman el proyecto; tiene las siguientes fases: la técnica, la económica y financiera, y la jurídica cada fase abarca diferentes actividades; éstas serán identificadas y su contenido o alcance precisado.

Esta etapa detiene los siguientes objetivos:

- ❖ Obtener un anteproyecto que satisfaga los objetivos y metas del POP.
- ❖ Elaborar la arquitectura e ingeniería básica.
- ❖ Perfeccionar las especificaciones básicas de ingeniería, construcción y operación.
- ❖ Obtener el monto total esperado de la inversión.
- ❖ Elaborar el prospecto necesario para la búsqueda y selección del financiamiento.
- ❖ Pre negociar el financiamiento, puente para la ejecución y de largo plazo.
- ❖ Diseñar la estructura jurídica y establecer las condiciones y los compromisos que su conformación final requiere.

Como se puede apreciar, la etapa de integración conduce a tener disponibles todos los elementos necesarios para una ejecución rápida y completa del proyecto.

Esta etapa puede ser llevada a cabo por especialistas del staff del POP, por especialistas externos y en su caso por una combinación de ambos, en cualquier caso, completar bien esta etapa demanda profesionales de reconocida solvencia técnica; no hacerlo así puede poner en estado crítico el desarrollo del proyecto.

3.1 Fase técnica

3.1.1-Anteproyecto

Con las directrices del diseño conceptual se elabora el anteproyecto; todos los elementos descriptivos enunciados, son el fundamento del anteproyecto, este define el arreglo de espacios y formas o geometría fundamental del proyecto; este en un trabajo mayormente de arquitectura e identifica en forma precisa, todas las dimensiones de los principales componentes tanto en lo referente a espacios como a la funcionalidad, ubicación y tamaño, buscando el más adecuado y conveniente uso del terreno.

3.1.2-Tecnologías

En esta etapa se perfecciona la licencia para uso de las tecnologías seleccionadas, se recomienda que se precise la asistencia técnica que el licenciador se compromete otorgar como parte de su participación, se firman los contratos correspondientes.

3.1.3-Ingeniería básica y especificaciones

La ingeniería básica conlleva la determinación y fijación del valor de los principales parámetros e incluyen las especificaciones para la elaboración de la ingeniería de detalle y las de construcción; estos conjuntamente con la tecnología y el anteproyecto le dan forma y dimensiones finales al proyecto.

En esta fase se determinan y fijan las dimensiones y las condiciones operativas de los componentes de proyecto; de aquí en adelante, cambiar algo significa modificar aspectos sustanciales del proyecto, lo que conlleva a una revisión a fondo de todo lo elaborado hasta el momento.

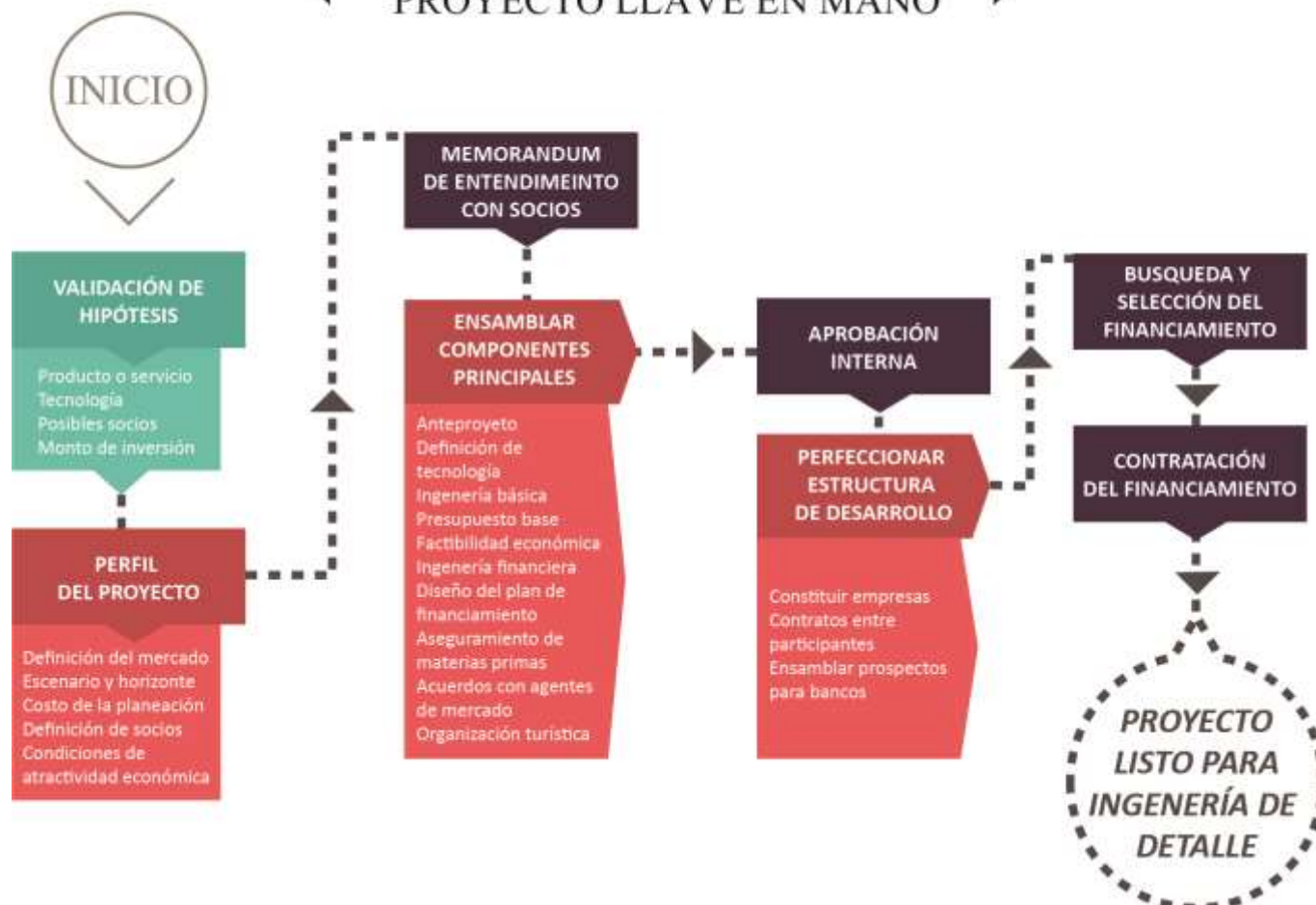
3.1.4-Estimado de magnitud de la inversión

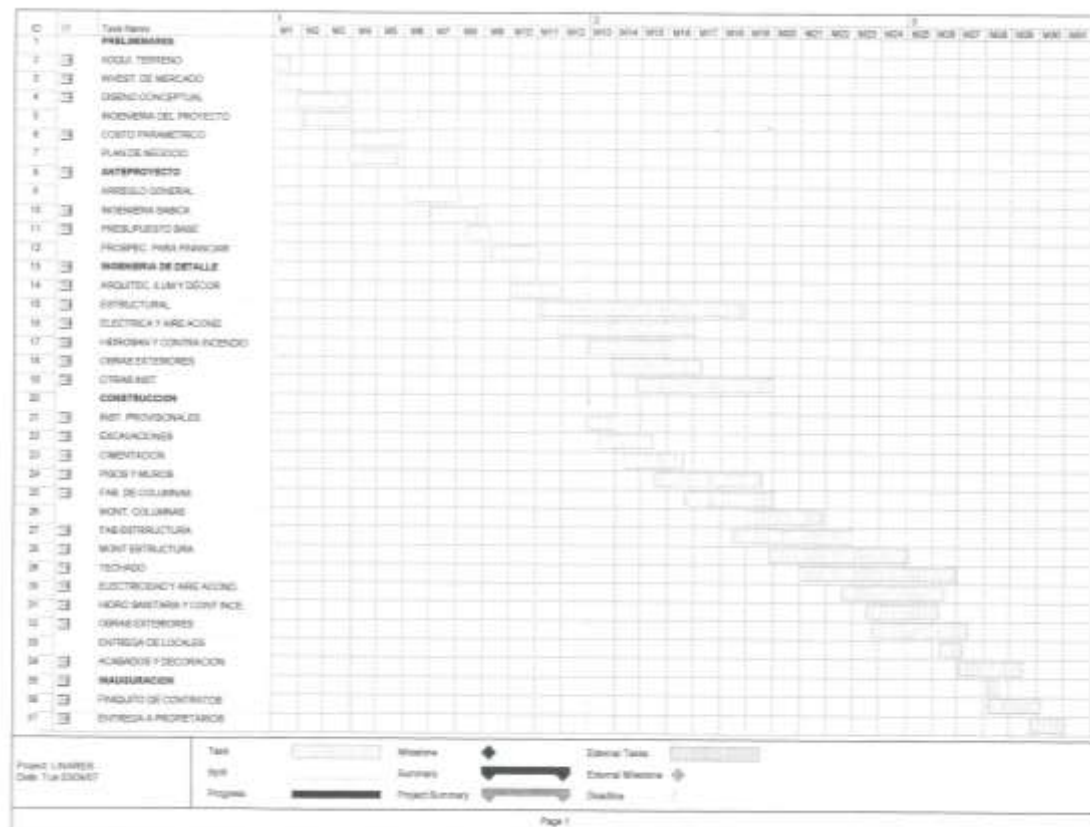
Para llegar a esto, se precisa disponer del catálogo de conceptos y el de precios unitarios y el volumen de cada componente, con estos elementos se llega al costo directo de construcción; a éste le es agregado el indirecto del constructor que incluye los indirectos de campo, de administración central y la utilidad esperada; finalmente se incrementa con los gastos del propietario que incluye supervisión de campo, aseguramiento de calidad, gerencia del proyecto e ingeniería de detalle. Todo esto forma parte del monto de inversión; de esta manera se define el presupuesto base; este es el fundamento del desarrollo del proyecto ya que permite definir el avance físico y el económico y además es el fundamento del plan económico y de las elaboraciones financieras.

3.1.5-Plan maestro de desarrollo

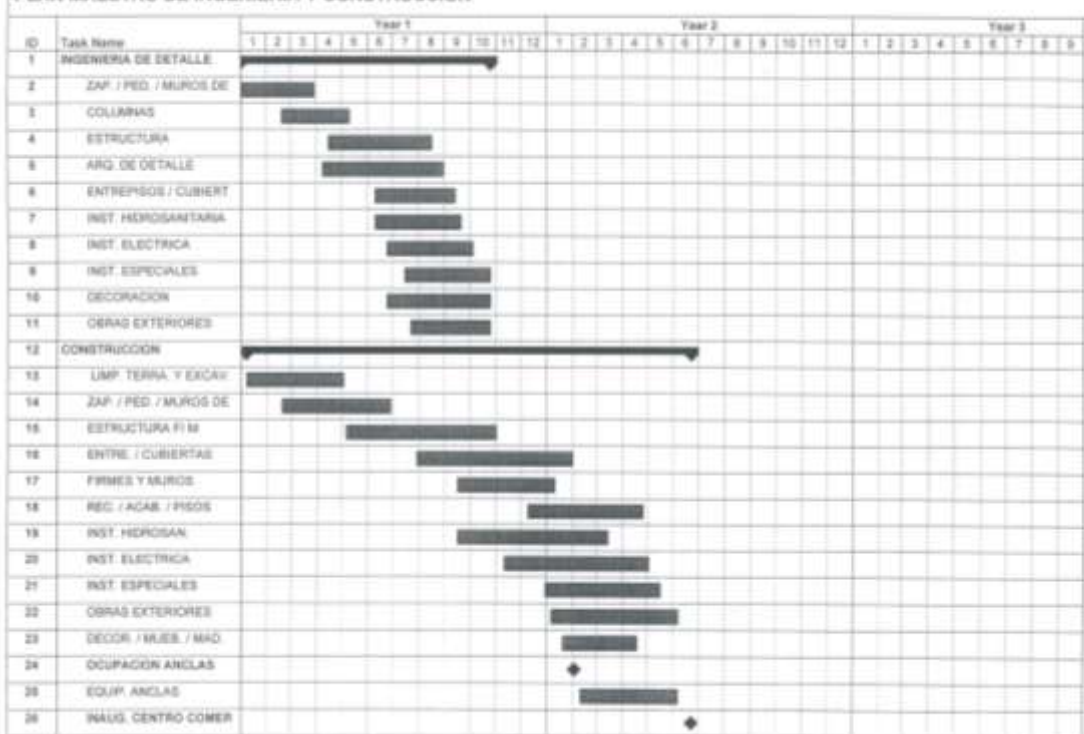
En esta etapa se perfecciona el plan maestro, se define una estrategia de ejecución y se identifican los frentes de trabajo; se definen los componentes de cada frente y se elabora un diagrama de barras de cada frente, todo debe ser fundamentado con el plan elaborado en la etapa anterior acondicionándolo en aquellos casos en que sea necesario.

INTEGRACIÓN DE UN PROYECTO LLAVE EN MANO





PROYECTOS LLAVE EN MANO
PLAN MAESTRO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION



3.2 Fase económica y financiera

Esta fase tiene como objetivo desarrollar los análisis económicos y financieros necesarios para elaborar el “**PROSPECTO PARA INVERSIONISTAS Y FINANCIADORES**”, éste es usado para concurrir con los agentes económicos que ayudaran a conseguir los recursos que han de completar los aportados por los accionistas para abordar el proyecto; este documento es necesario que sea elaborado con la mayor pulcritud posible en términos técnicos, económicos y financieros; las instituciones financieras son sumamente cuidadosas de que esto se dé, cualquier inconsistencia puede poner entredicho el proyecto y esto conduce a una negativa a otorgar el crédito necesario.

3.2.1-Plan económico integral

- ❖ **Escenario de desarrollo**; aquí se define la vida útil y el horizonte del proyecto; esto es el período en que se estima que pueden liquidarse los créditos de largo plazo, conjuntamente con los intereses y restituirse el capital accionario, conjuntamente con la utilidad esperada; para este período se precisa el escenario de las condiciones económicas generales que prevalecerán durante la vida útil esperada.
- ❖ **Plan maestro de desarrollo**; consiste en la elaboración de un diagrama de barras donde se identifican las actividades, de ingeniería de detalle, procuramiento, construcción y puesta en marcha y comisionamiento a realizar para desarrollar el proyecto y cumplir con los objetivos del POP.

- ❖ **Estimación de los costos de operación;** se determinan los costos de materia prima, de mano de obra, gastos de administración en que se incurra durante la operación del proyecto; además se estima los costos del financiamiento y el monto por período que conlleva su liquidación; con todo lo anterior se elaboran el estado de resultados y el flujo de efectivo, del proyecto, estos son los elementos torales de la factibilidad económica y de la ingeniería financiera

3.2.2-Pronóstico de ventas

Con la información definida en el escenario, se elabora el pronóstico de ventas para la vida útil del proyecto, para esto es recomendable apoyarse en métodos estadísticos utilizando como fundamento una curva de distribución normal; se definen la estrategia de comercialización del producto o servicio, el segmento del mercado que se desea capturar y el volumen de ventas esperado.

3.2.3-Presupuesto de ingresos

Se define el precio por unidad y se obtiene el presupuesto de ingresos para la vida útil del proyecto.

3.2.4-Presupuesto de costos y gastos

Con base en los costos de operación se obtienen los presupuestos de costos y gastos, aquí se incluyen además estimaciones sobre el costo del financiamiento incluyendo los costos jurídicos y comisiones.

3.2.5-Estados de resultado y flujo de efectivo

Aquí se elaboran los componentes identificados, éstos son el fundamento que permiten determinar la factibilidad económica.

3.2.6-Factibilidad económica

Existen varias herramientas para determinar la factibilidad económica, las usadas por los agentes financieros son aquellas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, la más usada es la que determina la tasa interna de rendimiento del proyecto (TIR), la otra, que determina el valor presente neto (VPN), esta, su significado, es un poco más compleja de entender y la evitaré; la factibilidad económica identifica la TIR del proyecto, esto es el **Rendimiento del proyecto**, que es la inversión total sin financiamiento.

3.2.7-Ingeniería financiera

El costo total de un proyecto es financiado por las aportaciones de capital de riesgo de los socios y un crédito a largo plazo de agentes financieros; la relación capital/deuda, es lo que se conoce como estructura financiera; la ingeniería financiera es el conjunto de análisis y cálculos que se llevan a cabo para determinar la estructura financiera más conveniente para un proyecto.

Los parámetros que intervienen en la ingeniería financiera son el escenario y la vida útil del proyecto que ya fueron mencionados; la estructura capital/deuda y el costo esperado de los fondos que prestan los agentes.

Si se tienen 3 escenarios, 3 horizontes de tiempo, 4 estructuras financieras y 3 costos posibles de capital, se deben analizar

108 diferentes alternativas para determinar cuál es la más conveniente estructura financiera con los parámetros de referencia; hacer esto, es hacer ingeniería financiera.

3.2.8 El caso de la ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA (APP).

En los últimos años, con el propósito de impulsar el desarrollo económico, algunos gobiernos han impulsado este modo para desarrollar principalmente proyectos de infraestructura urbana o de comunicaciones; estos, en su operación, comúnmente no producen el efectivo suficiente para cubrir los costos y gastos de operación que incluyen la amortización del financiamiento y por lo tanto no son atractivos para la inversión privada; para revertir esta situación, las entidades gubernamentales, hacen una aportación a fondo perdido de monto suficiente para que el proyecto sea atractivo a la inversión privada; así el proyecto se convierte en una concesión rentable para el capital privado, normalmente, al expirar esta, las instalaciones pasan a ser propiedad de la entidad gubernamental; realmente lo que sucede es que se reduce el monto de inversión y con este se llevan a cabo, las elaboraciones de la ingeniería financiera.

3.2.9-TIR del proyecto y del capital

Con la factibilidad económica, determinamos la TIR del proyecto, esto es el rendimiento del proyecto sin carga financiera.

La ingeniería financiera, incluye la estructura capital/deuda, el flujo de efectivo y el estado de resultados que incluye los pagos para la amortización del préstamo de largo plazo, separando los intereses que son deducibles y los pagos de capital que no son deducibles; en el estado de resultados se incluyen las depreciaciones que son costos virtuales, esto es,

no significan flujo de efectivo y el monto de los impuestos para obtener la utilidad neta; en el flujo de efectivo, incluyen todas las salidas y entradas de dinero incluyendo los pagos de capital; sin embargo, no incluyen las depreciaciones porque, como se acotó, no significan movimiento de dinero con el saldo anual del flujo de efectivo se obtiene la TIR del capital invertido.

3.2.10-Condiciones de la TREMA

La TREMA es la tasa de rendimiento mínima aceptable que, para su capital, espera un inversionista, de un proyecto particular; para aceptar participar en un proyecto, la TIR del capital invertido, debe ser igual o mayor que la TREMA.

En la parte de la validación de hipótesis, en el perfil económico identificamos las condiciones de atraktividad económica; de hecho con esta se busca definir las condiciones, internas o externas para que la TIR sea mayor que la TREMA, sólo esto puede asegurar que se encuentren inversionistas para suscribir las acciones que representan el capital de riesgo.

3.2.11-Prospecto para inversionistas y financiadores

Toda la información hasta ahora generada es sintetizada en un prospecto para inversionistas y financiadores del préstamo a largo plazo; en el anexo XX se presenta, en forma no limitativa ni conclusiva, el contenido detallado de un prospecto. La página XX presenta un diagrama de bloques que expresa las relaciones entre los diferentes componentes de la planeación económica. La factibilidad económica y la ingeniería financiera que

concurrer en la conformación de las diferentes medidas del mérito económico de una inversión.

3.2.12-Búsqueda y selección del financiamiento

Con el prospecto, se invita a los agentes financieros interesados en suministrar los fondos de largo plazo que el proyecto requiere.

Los que prestan el dinero a largo plazo, se aseguran de que los ingresos del proyecto cubren los costos de operación y los pagos de capital e intereses y que el proyecto y las garantías colaterales aseguran la recuperación del dinero prestado si la operación sufre tropiezos.

Las diferentes ofertas de financiamiento son analizadas; para cada una de ellas se obtiene el valor presente neto de y el valor más bajo identificará la más conveniente; el siguiente análisis, se refiere a la posibilidad de satisfacer los requerimientos jurídicos de las garantía; si los elementos son concurrentes y satisfactorios se debe de suscribir una carta de intención con el agente financiero para perfeccionar, en fecha posterior, el contrato de financiamiento.

3.2.13-El perfeccionamiento del financiamiento.

El perfeccionamiento del financiamiento requiere de que otros elementos estén disponibles; de estos el más importante está relacionado con la empresa que ha de suscribir el crédito; ésta debe estar constituida y sus órganos de administración superior formados y contar con los poderes legales para suscribir el crédito; esto es parte de la fase jurídica.

Otro aspecto es el relacionado con el diseño, instrumentación y puesta en operación de los procedimientos administrati-

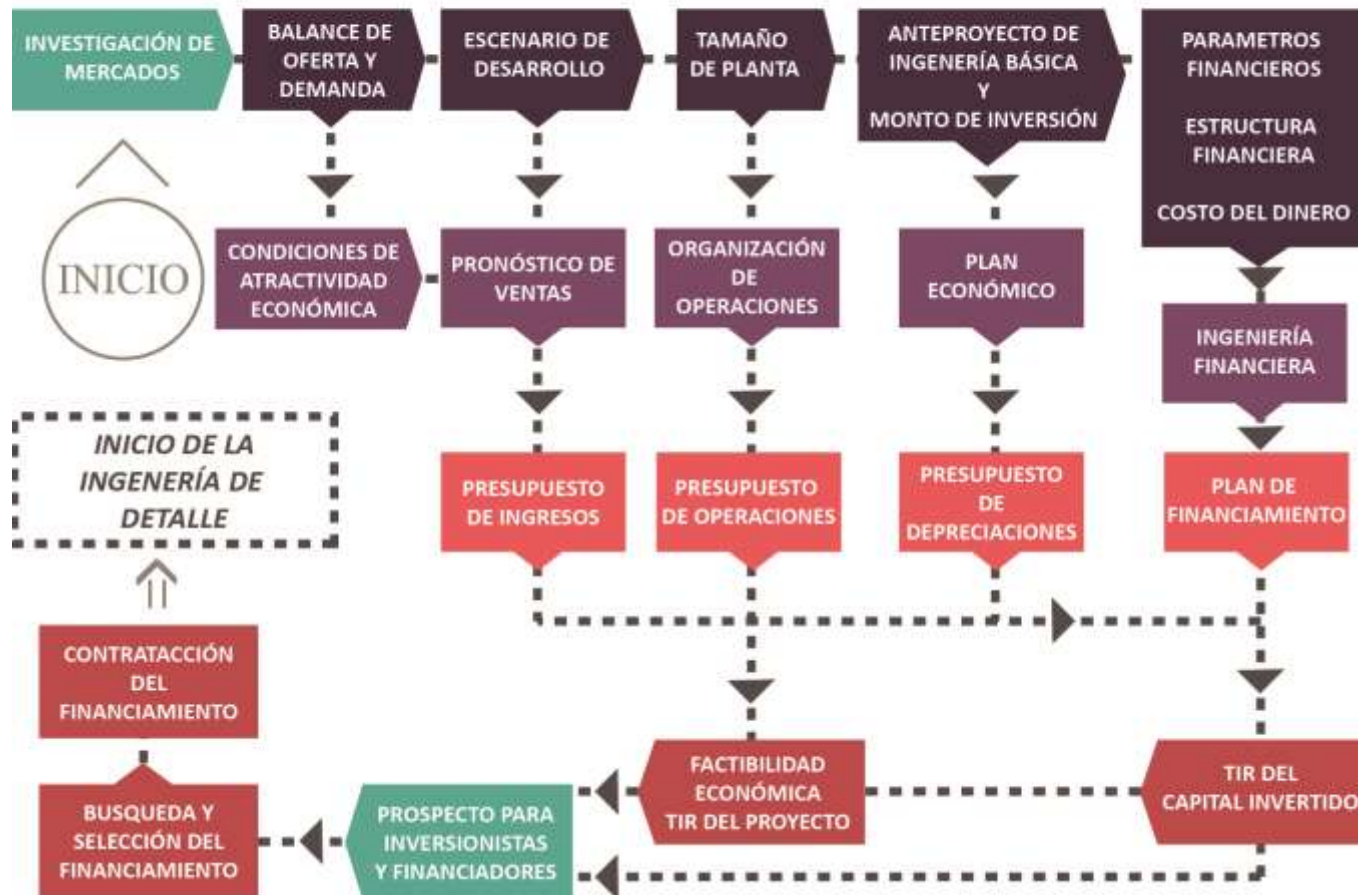
vos para la liberación de los fondos del financiador; con este aspecto definido, los recursos están disponibles para usarse.

El financiamiento es uno de los aspectos determinantes en la conformación y posterior desarrollo de un proyecto, para quienes otorgan los créditos, lo importante es que el proyecto tenga una alta probabilidad de ser exitoso al tener una demanda que cubra sus costos, pague los intereses y las amortizaciones del capital prestado, mediante una eficiente y efectiva administración.

Los accionistas a través de la administración superior, consejo y comité ejecutivo, buscarán un desarrollo acorde a los planes para lograr sus objetivos y metas, cubrir los compromisos económicos y obtener el rendimiento esperado del capital invertido.

La siguiente hoja presenta el diagrama de bloques de este proceso

PLANEACIÓN ECONÓMICA Y DISEÑO DEL PLAN DE FINANCIAMIENTO DE UN PROYECTO



3.3 Fase jurídica

3.3.1-Diseño de la estructura

La cuestión jurídica está relacionada con el origen del proyecto; si este es público, se expresa en diferentes formas y está sujeto a una serie de regulaciones (el gobierno nunca es propietario, sólo es patrocinador) y se debe cumplir con las disposiciones jurídicas vigentes, aplicables al caso; si es privado, el propietario debe actuar en el contexto que le marcan las leyes

Los proyectos, según su origen, conllevan a una estructura jurídica particular; su diseño debe ser cuidadoso y corresponder a las implicaciones jurídicas y fiscales del caso; la estructura debe expresar con claridad las entidades involucradas, los roles y las relaciones contractuales entre los participantes.

3.3.2-La coalición mayoritaria

En cualquier desarrollo, es muy conveniente establecer el liderazgo esto hace necesario el diseñar alianzas con los participantes y confirmar la coalición mayoritaria que tendrá el control de la ejecución; conviene aclarar que esto es para precisar quién tiene la responsabilidad de conducir, a los términos establecidos en los planes y programas, el proyecto y evitar controversias o diferencias mayores que afecten la forma y el fondo del proyecto.

3.3.3-Constitución de entidades jurídicas

Las empresas de nueva creación que se originan por el proyecto, deben de ser constituidas y sus órganos de administración superior definidos; aquí se encuentran el consejo de adminis-

tración, el comité ejecutivo, secretario, tesorero, comisario y otros, tanto en sus titulares como suplentes; la constitución de la empresa requiere esto para que tengan lugar los registros y altas correspondientes y la empresa disponga de todo lo necesario para actuar.

3.3.4-Contratos entre participantes

En un proyecto intervienen socios que forman una nueva empresa que recibe algo y que contrata algo y que requiere de la creación de figuras como un fideicomiso con un fin específico o una asociación temporal; algunos de estos componentes deben de ser creados y establecidos contratos entre ellos; lo resultante es la estructura jurídica del proyecto. Cuando el proyecto se relaciona con entidades gubernamentales, de cualquier instancia, la situación se complica un poco más.

3.4 Fase de ensamble

3.4.1-Diseño de la organización de ejecución

La empresa ha sido establecida para desarrollar un proyecto, tiene dos etapas; la primera correspondiente a ejecutar la ingeniería de detalle y construcción y la segunda es la que se hace cargo del proceso comercial del proyecto.

Para la primera etapa, la empresa constituida dispone de personalidad y patrimonio propios, tiene anteproyecto, tecnología, ingeniería básica, especificaciones de diseño y construcción y financiamiento para llevar a cabo un proyecto; el diseño de la organización de ejecución es para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, esto es la ingeniería de detalle, el equipamiento y la construcción.

Para la ejecución de la ingeniería de detalle y construcción del proyecto, la organización superior de la empresa debe de ser diseñada y establecida con sus órganos técnicos y administrativos y dotada de los instrumentos y procedimientos administrativos que esta responsabilidad requiere; aquí se definen directores, gerentes y otros puestos de responsabilidad en el desarrollo.

Cuando este inicie operaciones comerciales, necesita una organización adecuada a esta; las organizaciones, la de desarrollo y la de operación, pueden o más bien dicho van a ser totalmente disímbolas.

3.4.2-Montaje de la oferta

Cuando se trate de proyectos que serán adjudicados por licitación, pública o de invitación, con entidades gubernamentales, es necesario reunir todos los documentos que se indican en la invitación y requisitar toda la información solicitada; en casi todos los casos, el incumplimiento de una obligación es causa de la exclusión de la participación.

Los procesos en empresas privadas no son tan formales como los otros, aquí generalmente, consultas bilaterales, entre el propietario y cada ofertante, van eliminando participantes hasta que entre 2 o 3 finalistas se adjudica, a uno, la ejecución. En este caso el montaje de la oferta tiene las características que cada propietario impone.

3.4.3-Presentación al POP

En la fecha convenida y de acuerdo a los procedimientos que se hubieren definido, se deberá presentar la oferta.

De este punto en adelante, está en manos del POP, la adjudicación de la ejecución del proyecto. Algunas veces, principalmente en proyectos públicos, el no aceptar el fallo del POP conlleva multas fuertes; de aquí la absoluta necesidad de elaborar y presentar una oferta cuidadosamente preparada.

La decisión del POP, abre, para quien presenta la oferta seleccionada, la puerta para entrar en la etapa de ingeniería de detalle y construcción.

Conclusión de la etapa de integración

La etapa de integración concluye de la siguiente manera:

1-Para un proyecto privado:

Si el propietario desea seguir adelante con el proyecto, se constituye formalmente las empresas para darle personalidad jurídica y se firman los contratos para el financiamiento; después de esto se perfeccionan e instrumentan los procedimientos administrativos y se inicia la ingeniería de detalle.

2-Para un proyecto público:

En las licitaciones, la empresa a la que se le adjudique el proyecto, se compromete a formar la empresa que primero desarrollará el proyecto y después se hará cargo de la operación, cuando sea por la modalidad de concesión gubernamental.

Conocida la adjudicación, se constituye la empresa, se lleva a cabo los registros y se pone en estado operativo, después se firman los contratos correspondientes con la entidad pública y finalmente se firman los contratos del financiamiento; lo si-

guiente es iniciar los aspectos técnicos, de organización y administrativos para iniciar la ingeniería de detalle.

◀ INTEGRACIÓN DE PROYECTOS ▶



ETAPA DE INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN

Ejecución

La firma de contrato de adjudicación en una licitación pública o la orden para proceder en un proyecto privado, inician esta etapa; comprende llevar a cabo la ingeniería de detalle, el procuramiento de equipo de servicio y su instalación, la construcción, la puesta en marcha y el comisionamiento del proyecto, en este último, personal del desarrollador trabaja con el personal para superar vicios ocultos de construcción o en la fabricación e instalación de equipos y lograr el desempeño esperado de la instalación.

En esta etapa se consumen el 95% o más de los recursos asignados al proyecto; por esta razón la organización de ejecución es dotada de una serie de funciones y procedimientos técnicos y administrativos, que buscan asegurar el correcto uso de los recursos físicos y monetarios.

Esta etapa tiene 3 fases: la de organización, la técnica y la administrativa y cada una de ellas conlleva el elaborar diferentes análisis y conjuntar diferentes elementos cada uno de los cuales se explican en esta parte. La página 51 presenta el diagrama de barras para la ejecución de la ingeniería de detalle y la construcción de un proyecto en el modo de fast track.

4.1 Actividades preliminares

4.1.1-Constitución de empresas

Al recibir la orden para proceder o el protocolo de adjudicación, es necesario llevar a cabo las actividades que permitan disponer de una entidad jurídica con personalidad y patrimonio propios; aquí se incluyen los permisos y registros de varias dependencias federales, estatales y municipales, sólo al completar estos trámites se dispondrá de una entidad jurídicamente correcta.

Durante esta etapa se definen los accionistas de la empresa y su tenencia accionaria, el consejo de administración y se especifican los poderes de los integrantes de comité de vigilancia y comisarios de la empresa.

4.1.2-Organización superior

La organización superior es la responsable de dirigir las operaciones diarias de la empresa, está compuesta por el comité ejecutivo que supervisa las operaciones y reporta al consejo de administración; el director de operaciones que conduce la empresa y reporta a ambas entidades, es recomendable que como staff del comité ejecutivo se ubique una tesorería a cargo de un ejecutivo, este será responsable de asegurar la disponibilidad de fondos para el proyecto y la colocación, en el mercado de dinero de los excedentes temporales que se presenten.

4.1.3-Contratación del financiamiento

Definida la organización superior, incluyendo los poderes a los consejeros y ejecutivos, se perfecciona el financiamiento me-

diante la firma de los contratos correspondientes; a la tesorería se le instrumenta con los arreglos para el manejo del numerario, incluyendo el registro de combinaciones de firmas y montos máximos que pueden autorizar cada combinación.

4.1.4-Diseño de la organización de ejecución

La dirección de operaciones deberá de ser diseñada, implementada e instrumentada con los procedimientos técnicos y administrativos que permitan aseguren una evolución correcta de la ejecución del proyecto, su organización; es común que se disponga de las siguientes funciones y responsabilidades:

- 1) **Coordinación de ingeniería**, responsable de la organización y conducción de la ingeniería de detalle.
- 2) **Coordinación técnica, responsable de llevar el seguimiento** de los avances físico y económico, del aseguramiento de calidad de los servicios técnicos y de construcción, incluyendo materiales, mano de obra y de que la calidad recibida sea compatible con lo especificado en los contratos correspondientes.
- 3) **Coordinación administrativa**, responsable en coordinación con la administración central, que se cumplan todas las políticas que defina el comité ejecutivo o la dirección del proyecto y se registren correctamente todas las operaciones en términos fiscales y los procedimientos administrativos vigentes.
- 4) **Coordinación de construcción**, conduce la ejecución del proyecto, vigilando llevar a cabo en estricto apego a lo definido en los planes ejecutivo aprobado para construcción y las especificaciones y que el costo se apegue a lo establecido en el presupuesto y catálogos de conceptos y precios unitarios aprobados.

4.2 Organización

4.2.1-Plan maestro de ingeniería y construcción

La organización del proyecto tiene como fundamento los planes detallados de ejecución y estos se inician con la definición de la estrategia de ejecución que define los frentes de obra y las partidas que componen cada uno de estos; es conveniente que se definan 3 parámetros de avance para programar y controlar el proyecto, el avance físico en %, el avance de inversión en valor absoluto y en % y el económico en valor y en %; en cada uno se define para cada período y el acumulado al final del período; seguir el avance permite conocer la evolución del proyecto y tomar las medidas correctivas; finalmente se elabora el plan maestro de ingeniería y construcción.

Con la estrategia de ejecución de la obra, se deriva el proceso de construcción lo que conlleva a establecer programa de ejecución a nivel de detalle identificando frentes de trabajo y las partidas que lo componen y las fechas de inicio y de término de cada una de ellas; a los eventos principales les es fijada su fecha de ocurrencia.

Definido el programa de construcción, lo siguiente es el programa de ingeniería de detalle; éste se inicia con la definición, para cada frente de obra, de las disciplinas concurrentes y la elaboración de las cédulas de planos que las conforman. De cada frente y a cada disciplina, se establecen las fechas de inicio y de término; igual que en el caso de la construcción, se establece la ocurrencia de los eventos relevantes.

Todo lo anterior, el programa de construcción y el de ingeniería de detalle, se expresan en los correspondientes diagramas de barras; es conveniente acotar que el aseguramiento de la calidad es una función permanente por parte del equipo del propietario, esto es que debe haber un continuo monitoreo de las actividades de los varios prestadores de servicio para veri-

ficar que la calidad de su trabajo es compatible con la indicada en el contrato correspondiente.

4.2.2-Diseño del fast track

El Fast Track es un concepto que tiene como expresión un programa integrado de ingeniería de detalle y construcción.

Con los programas ya elaborados de ingeniería de detalle y construcción se elabora un análisis que permita su conjunción. Esto se logra al darle prioridad a la construcción y condicionar, la elaboración de la ingeniería de detalle, a aquella; el programa de ingeniería de detalle es reconfigurado para que la producción de planos ejecutivos sea en forma consecuente con las necesidades de obra.

La conjunción se expresa en un diagrama de barras que contiene dos apartados; el de ingeniería de detalle, con las disciplinas concurrentes y el de construcción con las partidas que la componen.

Se elabora un programa de barras por frente y uno del proyecto en su conjunto. Como ya se estableció, esta es la expresión del Fast-Track, la página 51 presenta el diagrama de barras del Fast Track del proyecto de un centro comercial.

4.2.3-Definición de funciones y responsabilidades

Los programas llevan implícitos objetivos y metas; lo siguiente es definir las funciones y responsabilidades que harán posible el logro de los objetivos y metas allí consignadas.

De acuerdo a lo establecido en la fase jurídica, el consejo de administración deberá decidir la forma e integrantes de la organización superior de la empresa que va a ejecutar el proyecto.

Tomando como base el principio de verificación y equilibrio, en el desarrollo de un proyecto llave en mano, existen las siguientes funciones básicas:

- La ingeniería de detalle
- La de construcción
- La de administración técnica
- La de administración de recursos

Las dos primeras corresponden a las actividades fundamentales; la administración técnica tiene la función de verificar la adecuada y correcta elaboración de todos los trabajos técnicos y la conformación de los presupuestos de ejecución y el seguimiento de los costos que el desarrollo conlleva; la otra, la administración de recursos, lleva la contabilidad del proyecto, el suministro de recursos materiales y los aspectos laborales.

El diseño de la organización es complementado con los departamentos necesarios para llevar a cabo las funciones adyacentes.

4.2.4-Contratación e inducción del personal clave

Definida la organización superior, se inicia el ensamble de la organización operativa; es conveniente, que desde los primeros días se contraten los 4 ejecutivos de coordinación, sus primeras actividades se identifican:

- **Coordinación de ingeniería;** se preparan las cédulas de planos y se evalúan las ofertas de este servicio, se selecciona a los responsables de esto y se inicia el diseño de la cimentación.

- **Coordinación de construcción;** se necesita establecer las facilidades y servicios en el sitio y lo que sigue es la construcción que se inicia con el trazo de las áreas y la limpieza del terreno y la preparación de las plataformas, esto dura aproximadamente 2 meses, después sigue el sembrado de columnas y el inicio de las excavaciones para cimentación.
- **Coordinación técnica;** debe de perfeccionar y homologar los presupuestos de concurso y de construcción y establecer las bases del aseguramiento de calidad.
- **Coordinación administrativa;** se deben de formalizar los presupuestos y establecer y abrir los registros administrativos necesarios.

Las siguientes páginas muestran en diagrama de bloques, los conceptos anteriores

PROYECTOS

PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

**COMITÉ
EJECUTIVO**

**COORDINACIÓN
EJECUTIVA**

**COMITÉ DE FINANZAS
Y TESORERÍA**

Plan financiero
Tesorería
Contraloría
Auditoría externa

**COORDINACIÓN DE
INGENIERÍA**

MISIÓN

*Elaborar el proyecto
ejecutivo de acuerdo
a los requerimientos
del propietario*

Definir bases de usuario

*Arreglo espacial y
geométrico*

*Organización de la ejecución
del proyecto ejecutivo*

Anteproyecto ARQ.

ARQ. de detalle

ING. de detalle

ING. de campo

Edición como construido

**COORDINACIÓN
TECNICA**

MISIÓN

*Programa de costear y
presupuestar el proyecto
y seguir su avance*

Definir estrategia

Programa de ejecución

Precios unitarios

Presupuesto base

*Plan de avance económico
y físico*

Ruta crítica

Seguimiento del avance

Aseguramiento de calidad

Testimonio fotográfico

Informes del propietario

**COORDINACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN**

MISIÓN

*Organizar y ejecutar
la construcción en los
términos contractuales*

*Organización de la
ejecución*

*Programa de insumos y
mano de obra*

Bilátora

Ordenes de cambio

*Requisitos de bienes y
servicios*

*Seguimiento diario del
trabajo*

Logística de suministros

Control de subcontratos

Estimaciones

**COORDINACIÓN DE
ADMINISTRACIÓN**

MISIÓN

*Asegurar el correcto uso
de los recursos y llevar
la contabilidad*

Suministros

Recursos humanos

Caja y bancos

*Administración de
contratos*

*Contabilidad del
proyecto*

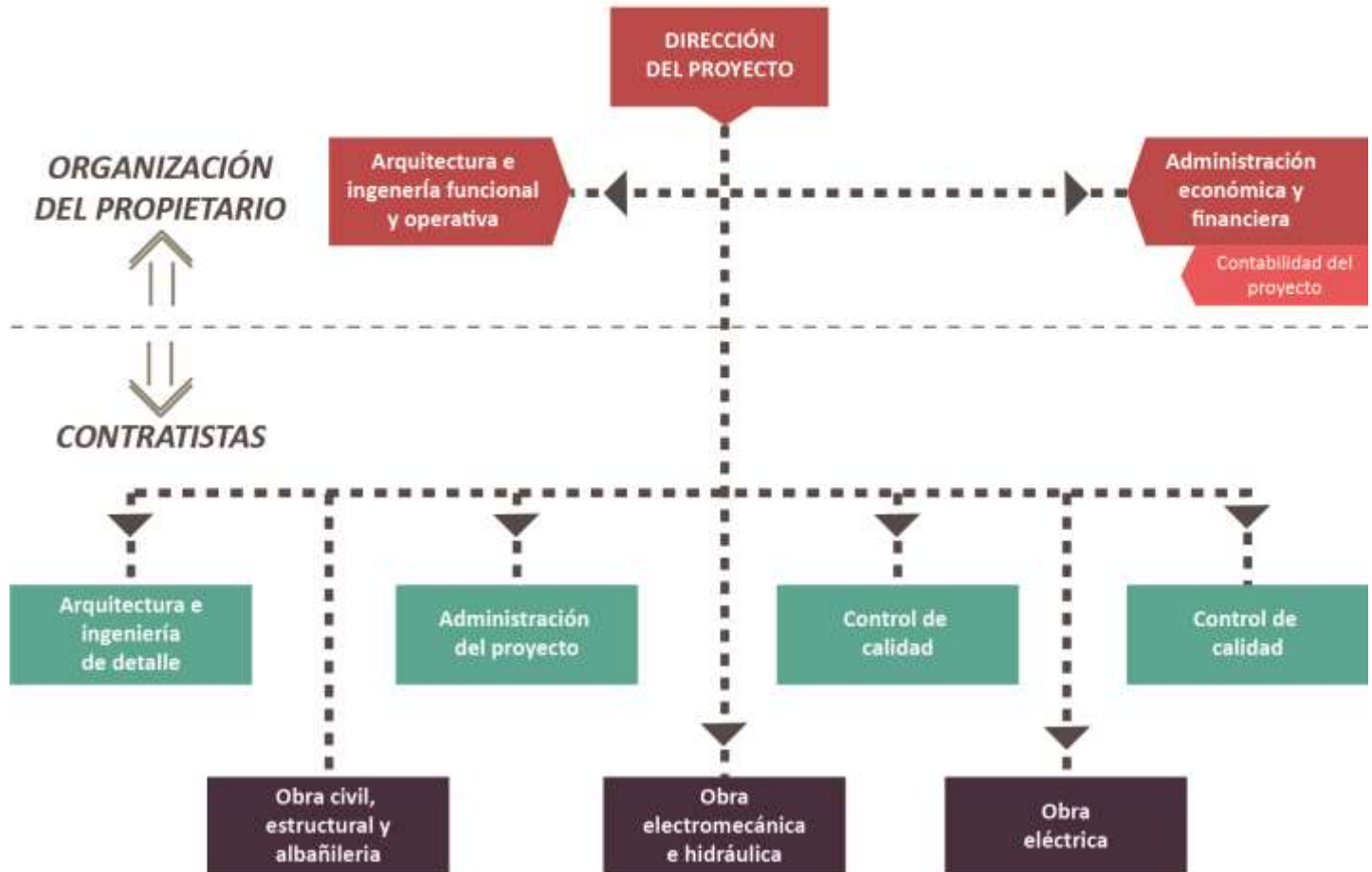
IMSS, impuestos y otros

Almacenes

Vigilancia y seguridad

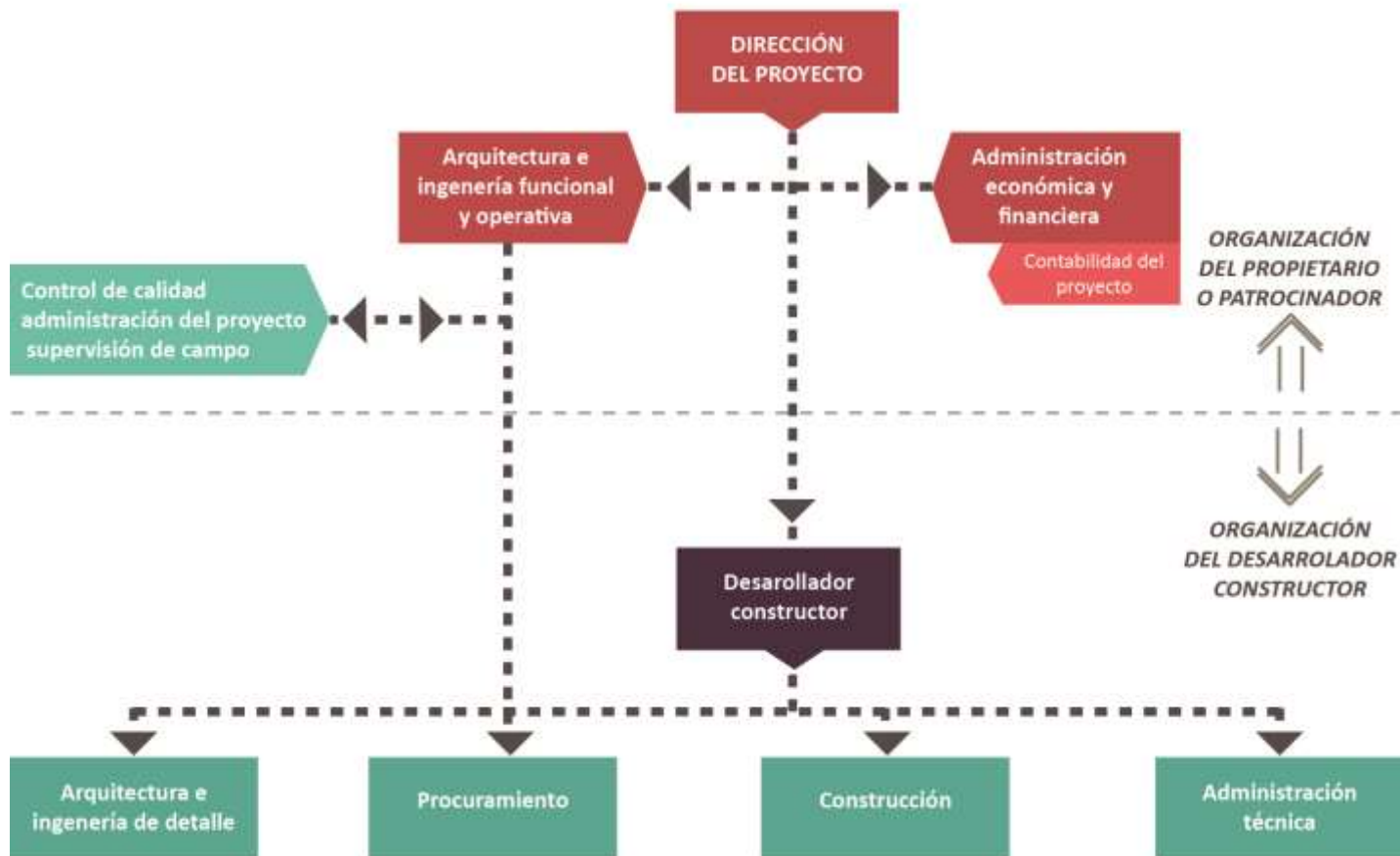
Facturación y cobranza

PROYECTOS
ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN
PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATISTA



PROYECTO LLAVE EN MANO

DIAGRAMA DE ORGANIZACIÓN



4.3 Aspectos técnicos

4.3.1-Contratación de la tecnología

Antes de iniciar la ingeniería de detalle es necesario formalizar, con el licenciador, lo que incluye el contrato de uso de la tecnología, se precisará el alcance del apoyo defendiendo la prestación, la contraprestación y la forma de liquidación de los servicios.

4.3.2-Ingeniería de detalle

Los prestadores de servicio de ingeniería deberán presentar sus cédulas de planos y el alcance de sus servicios, sus programas de trabajo y entrega de planos ejecutivos, deberán ser compatibles y consecuentes con la estrategia de desarrollo del proyecto que ha definido la dirección del proyecto; se sugiere convocar a todos los especialistas a una junta donde se defina la fecha de arranque del proyecto; el aseguramiento de calidad es parte de la responsabilidad.

4.3.3-Procuramiento

El responsable presentará su programa de procuración identificando para los equipos con largo tiempo de entrega, las fechas de revisión y entrega de ingeniería, la de emisión de orden de compra y los eventos de revisión de fabricación, incluyendo las de inspección de materias primas, de ensamble inicial, de pre embarque, de embarque, de arribo al sitio y el programa para suministros de catálogo; el aseguramiento de calidad es parte de esta responsabilidad.

4.3.4-Construcción

Esta actividad es la más larga y tiene, dentro de ella, componentes disímboles, por esta razón es conveniente que su inicio sea lo más temprano posible, vigilando que el esfuerzo de ingeniería de detalle sea de acuerdo a las demandas de información del programa de construcción; poner en marcha la construcción asegurando el suministro de los planos ejecutivos que demanda el proceso constructivo es una garantía de que todo evolucione conforme a lo planeado; como en las anteriores, el aseguramiento de calidad es parte de esta responsabilidad.

4.3.5-Órdenes de cambio

Los contratistas, deben ejecutar la obra en estricto apego a los planos autorizados para construcción y las especificaciones correspondientes, cualquier modificación al alcance debe de fundamentarse en un orden de cambio y asentarse en la bitácora de campo, como requisito indispensable para la autorización es que el monto que implica la orden sea definido y aceptado por las partes, ya sea que implique mayor o menor costo.

Lo más importante de este apartado, es lo que se refiere a órdenes de cambio, Nunca aceptar órdenes verbales, todas las modificaciones al alcance del contrato deben de ser por escrito, deben de incluir el nuevo alcance y el costo y signadas por los ejecutivos del propietario, coordinaciones de ingeniería, técnica y administrativa; esto es válido para la ingeniería de detalle y la construcción.

4.3.6-Puesta en marcha y comisionamiento

La puesta en marcha se expresa con el programa que define la fecha de inicio y término de las pruebas parciales en blanco, con baja, con alta y con carga plena y con este procedimiento, con carga de materia prima, hasta poner a punto con las especificaciones de operación; el período de comisionamiento se busca eliminar y corregir los vicios ocultos de construcción y en su caso calibrar la instrumentación de los equipos instalados, como se sabe esta es una responsabilidad contractual.

4.3.7-Procedimiento de diferendos

Es conveniente, desde el inicio, disponer de un procedimiento para la solución de diferendos.

4.3.8-Edición como contruidos

Durante el período de comisionamiento, se prepara la edición de planos ejecutivos como “construido”, la coordinación de ingeniería vigilará este proceso y se preparará un anexo con toda la documentación de los equipos instalados, incluyendo, en forma no limitativa ni conclusiva catálogos, especificaciones, manual de mantenimiento, garantías, guías de operación, catálogos de herramientas necesarias para mantenimiento y las refacciones recomendadas por el suministrador para el inicio de operaciones.

4.4 Aspectos administrativos

4.4.1-*Presupuesto base*

Este documento es el fundamento del seguimiento de la inversión, contiene el catálogo de conceptos, la cantidad a usar de materiales, mano de obra, herramienta y maquinaria de cada uno, su manejo correcto es lo único que puede asegurar que no se hará mal uso de ningún recurso.

4.4.2-*Procedimientos de control de costos y del presupuesto*

Estos procedimientos completan el proceso administrativo del desarrollo de un proyecto, cada costo y partida del presupuesto deben de someterse a escrutinio cuidadoso para evitar la dilapidación de recursos, esto es lo único que puede asegurar que al terminar el proyecto, los resultados sean consecuentes con lo establecido.

4.4.3-*Control del avance*

El avance tiene los componentes siguientes: el avance físico, el avance de inversión y el avance económico, de cada uno se esquematiza su composición; en todos los casos se reporta el avance del período, el acumulado a la fecha de corte y lo que falta para terminar el proyecto.

- **Físico;** al inicio se define, convencionalmente, la magnitud del esfuerzo en cada partida de construcción, en términos de % del esfuerzo total para construir el proyecto, la suma de todas las partidas debe de ser el 100%; durante el proceso, en

los reportes de avance, de medio término y del mes, se estima el % de avance de cada partida y así se consigna en el reporte.

- **De inversión;** aquí se determina el valor de la obra ejecutada.
- **Económico;** apartir de la obra ejecutada, se define el monto pagado, el anticipo amortizado, la deuda con el contratista y el anticipo sin amortizar.

En total, el avance se conoce con las tablas, el avance físico sólo en %, el avance de inversión y el económico en valor absoluto y en %; con estas tablas se tiene un conocimiento completo de la evolución del proyecto en términos cuantitativos y de aquí derivar las correcciones necesarias; un buen control de avance asegura una terminación exitosa del proyecto.

4.4.4-Contabilidad del proyecto y los contratos

La contabilidad, en su forma tradicional, es una buena herramienta para conocer el estado económico de un proyecto, es conveniente que sea complementada con una contabilidad de cada contrato donde se precise el monto inicial, los incrementos, los anticipos con su programa de amortización y los pagos efectuados, llevar esta contabilidad evita las controversias más comunes entre los destajistas (sólo proporcionan mano de obra y disponen de servicios administrativos incompletos) y subcontratistas especiales que proporcionan materiales y mano de obra de especialidades y cuentan con servicios administrativos completos) y el contratista principal.

4.4.5-Procedimientos de liberación de fondos

El dinero es el principal impulsor de un proyecto, con insuficiencias de fondos y/o lentitud en hacerlo llegar a los varios

prestadores de servicios, el avance es raquítico; es recomendable, desde el inicio, que los fondos del proyecto estén totalmente accesibles, es recomendable que, por cualquier mecanismo, el propietario, presente en las fechas fijadas, los recursos necesarios para un avance consistente, esta y la falta de planos ejecutivos aprobados para construcción, son casi siempre una causa de importantes y dañinas demoras; en este asunto es necesario disponer de un área que se avoque evitar retrasos en la entrega de recursos; cada propietario debe de convenir con su gerente de proyecto y el contratista principal, la mejor manera de abordar este importante asunto.

4.4.6-Monitoreo del avance físico y económico.

El monitoreo o seguimiento del avance del proyecto en sus 3 componentes, físico, de inversión y económico, es conveniente que sea tomando como base un mes natural, además es recomendable hacer una revisión de medio término que abarque los primeros 15 días del mes natural; la otra debe de ser plenaria incluyendo a los ejecutivos del propietario involucrados en el proyecto; es conveniente revisar los avances de ingeniería en cada disciplina y los avances en cada frente de construcción, todo se consigna en una minuta que define, para cada asunto, quien es responsable del asunto, el objetivo a cumplir, la fecha de presentación del resultado; esta minuta es revisada en cada sesión plenaria, a esta nueva minuta, se agregan los nuevos asuntos; la minuta es distribuida entre todos los participantes.

4.4.7-Entrega del proyecto

Un proyecto tiene varias formas de ser entregado a su propietario o patrocinador, las formas dependen del proyecto mismo y

de la modalidad en que fue contratado, con un contratista general, por contratación de especialidades o bien como llave en mano; además de lo anterior, las condiciones contractuales, pueden ser diferentes.

Así, se puede definir que el proyecto al terminarse será entregado para su operación, este es el caso de las vías de comunicación, puentes, carreteras y similares; para las plantas de proceso como las de refinación de petróleo, petroquímicas, contratadas con un contratista general o llave en mano, se establece que el proyecto está terminado cuando la instalación alcanza el nivel de producción y la calidad de lo producido que ha sido establecido contractualmente; existen procedimientos para probar el funcionamiento de lo construido, éste se inicia con las pruebas parciales en blanco y se evoluciona hasta la prueba con carga total; otras veces contractualmente se establece que personal de contratista participe durante un período junto con personal del operador para corregir los vicios ocultos de construcción, este período se conoce como período de comisionamiento.

El proyecto concluye con la entrega al operador de lo siguiente:

- **Planos como contruidos;** juegos de planos que incluyen las modificaciones que se hicieron durante el proceso constructivo.
- **Memoria técnica;** incluye memorias de cálculo, especificaciones básicas de diseño, construcción y operación, volumetría y los catálogos de conceptos y precios unitarios.
- **Catálogos de equipo** y procedimientos de operación y mantenimiento, almacén de refacciones disponibles, herramienta especializada.

- Cartas de garantía del funcionamiento del equipo que es responsabilidad de los suministradores.

Después del período de comisionamiento, la operación y mantenimiento de todo lo construido recae en el operador; con esto se termina la cuestión de vicios ocultos de construcción.

4.5 Administración del proceso

4.5.1-Definición de especialidades

Como hemos visto, en el desarrollo de un proyecto, concurren especialistas de varias disciplinas, de aquí, que lo más importante, es que estos sean seleccionados con mucho cuidado, es recomendable que la participación de cada uno de ellos sea bajo licitaciones; sin embargo para participar en cada una de estas, los posibles ofertantes estén sujetos a un proceso de precalificación, esto evita sorpresas desagradables durante el proceso.

La precalificación debe de certificar las cuestiones éticas, económicas y técnicas de cada posible invitado a cada licitación:

- Las éticas deben de precisar que los dueños y los ejecutivos superiores de la empresa han tenido un comportamiento apegado a las normas de convivencia social.
- Las económicas deben asegurar que el manejo financiero de la empresa se apega a las prácticas aceptables y que cuenta con los recursos económicos necesarios para abordar el trabajo en licitación.
- Las técnicas deben de asegurar que se cuenta con el personal calificado para llevar a cabo el trabajo y que cuenta con el equipo y las herramientas necesarias para su especialidad.

En cualquier caso se deben de pedir que identifiquen personas que puedan proporcionar referencias en cada caso, tanto de personas con las que lleven tratos como de aquellas personas o entidades que les han sido antagónicas.

La correcta aplicación del proceso de precalificación y la selección de invitados para cada licitación, es la mejor garantía para una realización cómoda del proyecto.

4.5.2-Selección de especialistas

En todo el proceso de diseño y posterior construcción se requiere la concurrencia de especialistas, definir correctamente cada una de estas disciplinas es de lo más conveniente; en la etapa de planeación, sobre o sub dimensionar un proyecto, conlleva a desequilibrios que son difíciles de corregir y por lo tanto persisten a lo largo de la vida útil del proyecto.

En el proceso de planeación, desde la identificación del desequilibrio entre la oferta y demanda, el diseño del portafolio mercado-producto, hasta la elaboración del ****Perfil técnico, económico y financiero**** del proyecto, se hace necesaria la participación de entidades con credenciales de primer orden; para el diseño conceptual, se requieren arquitectos e ingenieros con reconocimiento internacional y amplia experiencia en el tema.

La integración, que abarca la elaboración del anteproyecto incluyendo la arquitectura e ingeniería del básicas, las premisas de diseño, construcción y operación y la elaboración del ****Prospecto para inversionistas y financiadores****, necesario para concurrir al mercado de capitales donde se deberán de obtener los recursos que complementan la aportación de capital de los propietarios, hace necesaria la participación de personas y entidades del más alto nivel profesional.

La ejecución de la ingeniería de detalle y construcción abarca las más disímulas especialidades, para las más comunes más fácilmente se encuentran especialistas, entre estas están topografía, mecánica de suelos, diseño estructural, instalaciones hidrosanitarias, electromecánicas, eléctricas; otras como telefonía, contraincendio, sonido, circuito cerrado de televisión, las telecomunicaciones y otras más demandan una cuidadosa precalificación y seguimiento durante el diseño y construcción.

4.5.3-La programación

La programación tiene como fundamento el diseño de la estrategia de ejecución, que se expresa en el plan maestro, ya que este identifica los frentes de ataque y precisa para estos los tiempos de ejecución, éste es complementado con el programa detallado de cada frente por partida y para cada una de estas las actividades que la integran.

Este documento es el fundamento del seguimiento de avance físico y juntamente con el avance de la inversión y el avance económico permiten conocer y evaluar el avance del proyecto y con base en esto la dirección superior del proyecto podrá tomar decisiones efectivas para corregir el rumbo.

4.5.4-Procedimientos de coordinación y ejecución

La ejecución técnica del proyecto tiene como fundamento la tecnología, la ingeniería básica y las especificaciones básicas de ingeniería y construcción, en estas últimas, además de las propias del proyecto, se identifican los códigos de especificaciones que serán usados para la ingeniería de detalle.

La coordinación es un ciclo y el mecanismo que asegura la comunicación en la ejecución técnica; permitiendo que todos

los involucrados tengan la misma perspectiva de la ejecución, y que por lo tanto las soluciones que aporte sean consecuentes con el desarrollo.

Para la coordinación es recomendable la que cada semana se tenga una reunión a la que asistan todos los involucrados, en los tiempos correspondientes y en ellas se definan, para cada asunto, la solución esperada, el responsable de llevarla a cabo y la fecha de presentación de la solución; si es conveniente se precisa la presentación de avances; en cada reunión, se elabora una minuta que consigna lo anterior y se distribuye entre los participantes; esta minuta es la expresión de Un plan de acción inmediata.

Cada reunión se inicia con la lectura de la minuta anterior, revisando los compromisos establecidos y haciendo las actualizaciones que convenga; al agotarse, se agregan los nuevos asuntos y se inicia de nuevo el ciclo de coordinación.

Las políticas de ejecución se refieren a las líneas generales de conducta que deben de respetar y seguir los participantes empleados de la empresa o participantes externos involucrados en el proyecto.

Inicio formal del proyecto

Hechos todos los arreglos técnicos y administrativos, se convoca a los responsables a la primera reunión de coordinación donde se declara el inicio formal del proyecto.

ANEXOS

Anexo I

Evaluación del sitio

Información necesaria

1.0 Localización

1.1 País, estado, municipio, localidad.

1.2 Ubicación en la localidad, avenida, calle, número oficial o kilómetro de referencia.

1.3 Altura sobre el nivel del mar.

1.4 Configuración del terreno:

- Superficie,
- Forma.
- Longitudes
- Colindancias.
- Accidentes topográficos,
- Características del subsuelo,
- Meteorología y sismicidad de la zona

1.5 Distancia a carreteras, ferrocarril, aeropuerto y puertos marítimo y fronterizo;

- Características y costos de operación en cada uno.

1.6 La localidad:

- Nombre.
- Distancia a ciudades importantes, por carretera y ferrocarril
- Habitantes,
- Economía básica de la zona,
- Medios de comunicación electrónica,
- Servicios de transporte disponibles en la zona, capacidades y costo,
- Hospedaje y alimentación, camas disponibles por tipo,
- Servicios médicos disponibles, hospital, y camas disponibles, clínicas, médicos y sus especialidades, enfermedades de la región, índices de morbilidad,
- Servicios bancarios,
- Equipamiento urbano, escuelas.
- Materiales básicos para construcción,

1.7 Mano de obra en la zona, categorías y tabuladores.

- Profesionales.
- Especialidades técnicas.
- Especialidades administrativas.
- Personal de construcción.

2.0 Servicios disponibles

2.1 Energía eléctrica.

- Planta de generación, combustible y capacidad.
- Sistema de interconexión.
- Circuito y voltaje de transmisión.
- Subestación, voltaje, capacidad, distancia.

- Acometida, voltaje y distancia, ubicación del punto de conexión.

2.2 Agua

- Fuente de suministro, distancia y calidad.
- Acueducto y su volumen.
- Distancia al terreno desde el punto de conexión.
- Volumen disponible en el sitio.
- Profundidad del nivel freático, características y calidad del agua,
- Regulación para la explotación de mantos freáticos.

2.3 Combustibles

- Gas, gasoducto, diametro, presión, volumen disponible, distancia de conexión, tarifa.
- Gasolinas, diesel, combustóleo, fuente de suministro, distancia, tarifa.

Anexo II

Perfil económico

Información necesaria para su elaboración

- 1.0 Análisis producto mercado
 - 1.1 Definición del producto, unidades y precio de venta.
 - 1.2 Demanda actual, productos competitivos y sucedáneos.
Pronóstico de la demanda y de la oferta, balance oferta/demanda
En el horizonte del proyecto.
 - 1.3 Escenario de desarrollo, pronóstico de ventas y de ingresos.
- 2.0 Ingeniería del proyecto.
 - 2.1 Diagrama del proceso
 - 2.2 Necesidades de infraestructura; carreteras, ferrocarril, energía, tamaño del terreno, longitudes y forma necesaria.
 - 2.3 Anteproyecto arquitectónico e ingeniería preeliminar.
 - 2.4 Plan global de ingeniería y construcción.
 - 2.5 Estimado de magnitud de la inversión y su programa.
- 3.0 Aspectos operativos.

- 3.1 Organización de operación.
- 3.2 Presupuestos anuales de operación y de egresos.
- 4.0 Esquema financiero.
- 4.1 Estructura capital/deuda.
- 4.2 Parámetros financieros.
- 4.3 Tasa de rendimiento mínima esperada.

Anexo III

Análisis de factibilidad técnica y económica

Información necesaria para su elaboración

1.0 Producto

1.1 Definición del producto.

1.2 Formas de presentación para venta, volumen, peso y precio esperado.

1.3 Condiciones de almacenaje para consumo final, volumen, espacio, arreglo.

1.4 Vida útil del producto después de elaborado, caducidad o pérdida de vigencia.

1.5 Productos competitivos o sucedaneos:

- Fabricantes.
- Formas de presentación.
- Área geográfica.
- Canal distribuidor.
- Características de su comercialización.
- Tecnología de producción.
- Materias primas y su fuente.
- Precio.

2.0 Mercado

2.1 Áreas de comercialización; local, regional, nacional, exportación (información cada área).

- Estructura y características del mercado.
- Población y economía básica.
- Características del consumidor.
- Características del canal distribuidor.
- Condiciones de venta.
- Consumos en los últimos 7 años.
- Condiciones de la demanda.
- Patrón de consumo y sistema de compra.
- Factor de demanda y factor de mercado.
- Consumidores potenciales y nivel
- Estructura de distribución e inventarios
- Esperado de consumo.
- Sugeridos.

2.2 Análisis oferta demanda

- Análisis comparativo del producto y su oferta.
- Pronóstico de la demanda en el horizonte previsible del proyecto.
- Balance oferta/demanda.
- Pronóstico de ventas anual,
- Estrategia de penetración del mercado.
- Unidades e ingreso.
- Políticas de mercadeo.
- Programa de producción anual
- Modo de producción.
- Requerido.

3.0 Proyecto técnico

3.1 Materias primas.

- Comportamiento estacional de consumo y precio.
- Lugar de origen, medio de transporte, empaque, forma de almacenamiento.
- Estructura del mercado de oferta.
- Principales productores y carteles.
- Costo del transporte.
- Tecnología de producción.
- Tiempo de entrega, inventario sugerido.
- Precio de compra y condiciones.

3.2 Organización para la producción.

- Estructura.
- Puestos, sueldos y prestaciones.

3.3 Características del proceso

- Tecnología, años de uso, patentes, carteles, condiciones de licencia y regalías.
- Descripción del producto final.
- Empaque para venta.
- Diagrama de proceso.
- Empaque para transporte.
- Lista de equipo de producción y auxiliar y su precio.
- Características de los edificios de producción y almacenaje.
- Mantenimiento recomendado del equipo de producción.

3.4 Costos de producción por unidad de venta.

- Materia prima incluyendo desperdicios.
- Costos de empaque para venta y mano de obra.

- Transporte.
- Mantenimiento.
- Paros por mantenimiento.
- Consumos de energía.
- Estacionalidad de la producción.

3.5 Organización administrativa.

- Áreas funcionales.
- Diagrama de organización.
- Sueldos esperados por nivel.
- Otros gastos de operación.
- Prestaciones y su costo.

3.6 Montos y costos de inversión.

- Costo de la planeación.
- Costo de la tecnología.
- Ingeniería básica y de detalle.
- Procuramiento.
- Servicios técnicos; supervisión de campo,
- Control de calidad, administración del proyecto.
- Puesta en marcha.
- Presupuesto y programa de la inversión.
- Presupuesto de depreciaciones y amortizaciones.

4.1 Monto de la aportación de capital de riesgo.

4.2 Tasa de rendimiento mínima atractiva para el capital.

4.3 Utilidad esperada sobre ventas.

4.4 Utilidad esperada sobre activos.

Anexo IV

Factibilidades técnica y económica y diseño del plan de financiamiento

Detalle del contenido

Prólogo

1.0 Introducción

1.1 Objetivo del reporte.

1.2 Hipótesis y métodos de trabajo.

- Investigación de campo.
- Elaboraciones de gabinete.
- Análisis económico.
- Ingeniería financiera.

2.0 Resumen y conclusiones

2.1 Desarrollo del trabajo.

2.2 Fuentes de información.

2.3 Ingeniería del proyecto.

2.4 Monto de inversión y fuentes de recursos.

2.5 Factibilidad económica.

2.6 Plan de financiamiento.

2.7 Futuro del proyecto.

3.0 Análisis del mercado.

3.1 Definición del producto.

- Naturaleza.
- Productos sustitutivos y sucedáneos.
- Usos.
- Normas de calidad del mercado.
- Presentaciones.

3.2 Área de mercado.

3.3 Análisis de la demanda.

- Comportamiento histórico.

3.4 Análisis de la oferta.

- Comportamiento histórico.
- Situación actual.
- Principales participantes, de cada uno
- *Capacidades de producción.
- *Proceso y equipo utilizado.
- *Costos estimados.
- *Sistema de comercialización y precios.
- *Posicionamiento.
- -Pronóstico de la oferta

- *Proyectos de ampliación en proceso y en planeación.
- *Condiciones de la oferta en el futuro.
- *Oferta agregada.

3.5 Balance oferta/demanda.

3.6 Precios

- Análisis comparativo de precios.
- Análisis de la competitividad.

3.7 Comercialización.

- Sistema de distribución.
- Políticas de ventas.
- Estrategia de penetración.
- Pronóstico de ventas.

4.0 Tecnología e ingeniería del proyecto.

4.1 Esquemas de producción.

4.2 Tecnologías disponibles.

- Características y su evaluación
- Selección y definición tecnológica.

4.3 Localización y tamaño de planta.

- Ubicación de mercados.
- Ubicación de materias primas.
- Infraestructura de producción.
- Alternativas analizadas.

- Lugar seleccionado.
 - Tamaño de planta.
- 4.4 Descripción técnica del proceso.
- 4.5 Diagrama de flujo.
- 4.6 Balance de energía y materiales.
- 4.7 Instalaciones y equipo.
- 4.8 Arreglo general de planta.
- 4.9 Plan maestro de ingeniería, construcción y puesta en marcha.
- 4.10 Monto total de inversión y su programa.
- 5.0 Organización de la empresa
- 5.1 Objetivo social.
- 5.2 Modalidad jurídica.
- 5.3 Organización
- Diagrama de organización.
 - Personal por área funcional.
 - Tabuladores de sueldos y prestaciones.
 - Costos fijos y variables.
- 5.4 Costos de mano de obra directa.
- 5.5 Costos de mano de obra indirecta.

6.0 Costos de operación.

6.1 Programas de producción.

6.2 Costos de materias primas.

- Directos.
- Indirectos.
- Consumibles
- Energía de proceso.
- Material de empaque.

6.3 Costos de mano de obra directa.

6.4 Gastos de administración.

- Personal de administración.
- Gastos generales.
- Depreciaciones y amortizaciones.
- Resumen de costos de administración.

6.5 Resumen de costos

- Costos desembolsables.
- Costos virtuales.

6.6 Relación precio costo

7.0 Factibilidad económica

7.1 Presupuesto de ingresos y egresos.

- 7.2 Estado de resultados y flujo de efectivo.
- 7.3 Premisas y parámetros económicos.
- 7.4 Tasa interna de rendimiento del proyecto.

- 8.0 Ingeniería financiera
 - 8.1 Premisas y parámetros financieros.
 - 8.2 Escenarios de desarrollo.
 - 8.3 Síntesis de elaboraciones financieras.
 - 8.4 Tasa interna de rendimiento del capital invertido.
 - 8.5 Estructura capital/deuda recomendada.

- 9.0 Síntesis económica y financiera.
 - 9.1 Estados de posición financiera para la vida útil del proyecto.
 - Balance.
 - Estado de resultados.
 - Origen y aplicación de recursos.
 - Razones y proporciones financieras.
 - Análisis del punto de equilibrio.
 - 9.2 Inversiones
 - Activos fijos.

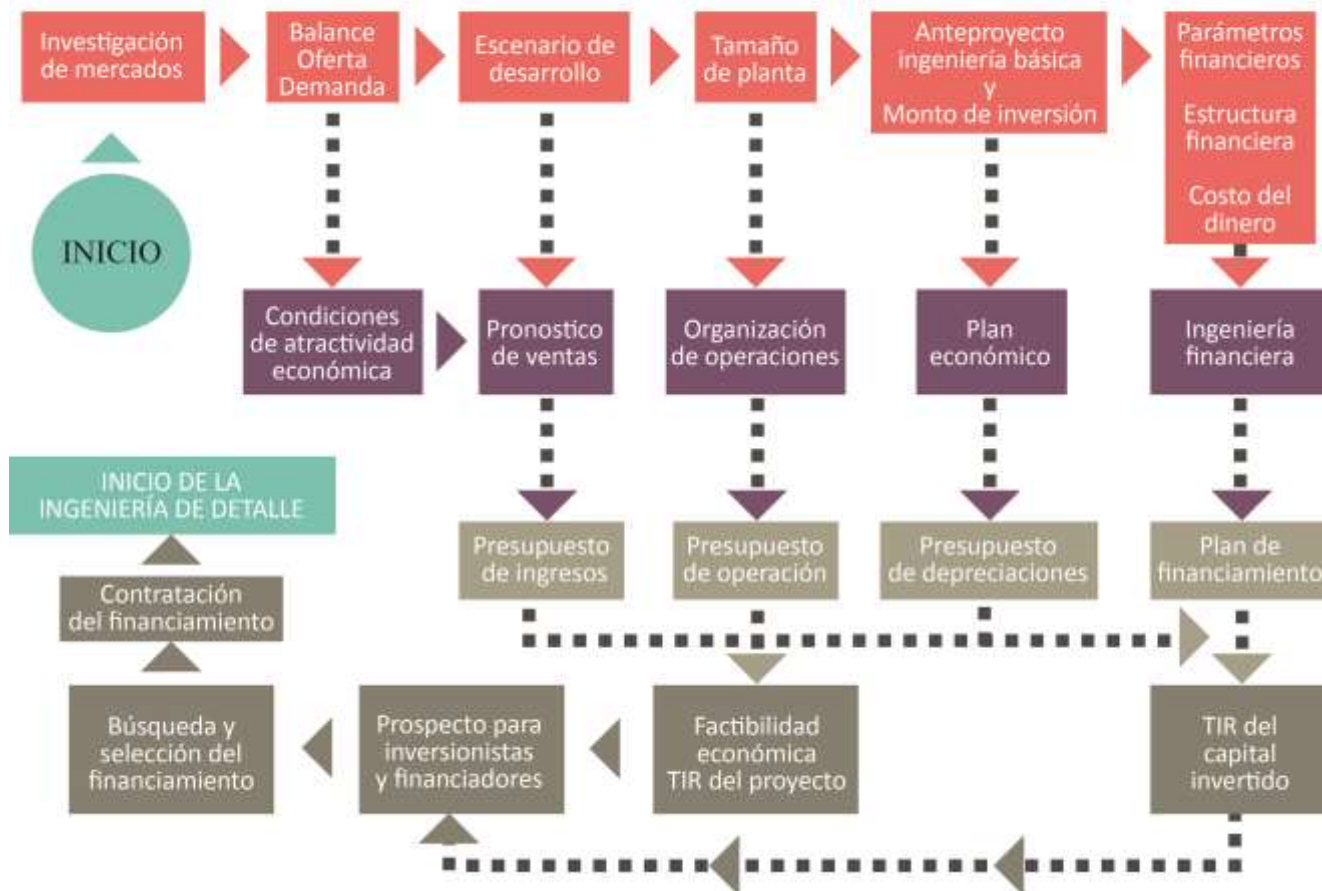
- Activos de trabajo.
- Activos diferidos.

9.3 Análisis de sensibilidad

- Por nivel de ventas.
- Por nivel de producción.
- Por costo del financiamiento.

Anexo V

PLANEACIÓN ECONÓMICA Y DISEÑO DEL PLAN DE FINANCIAMIENTO DE UN PROYECTO



Anexo VI



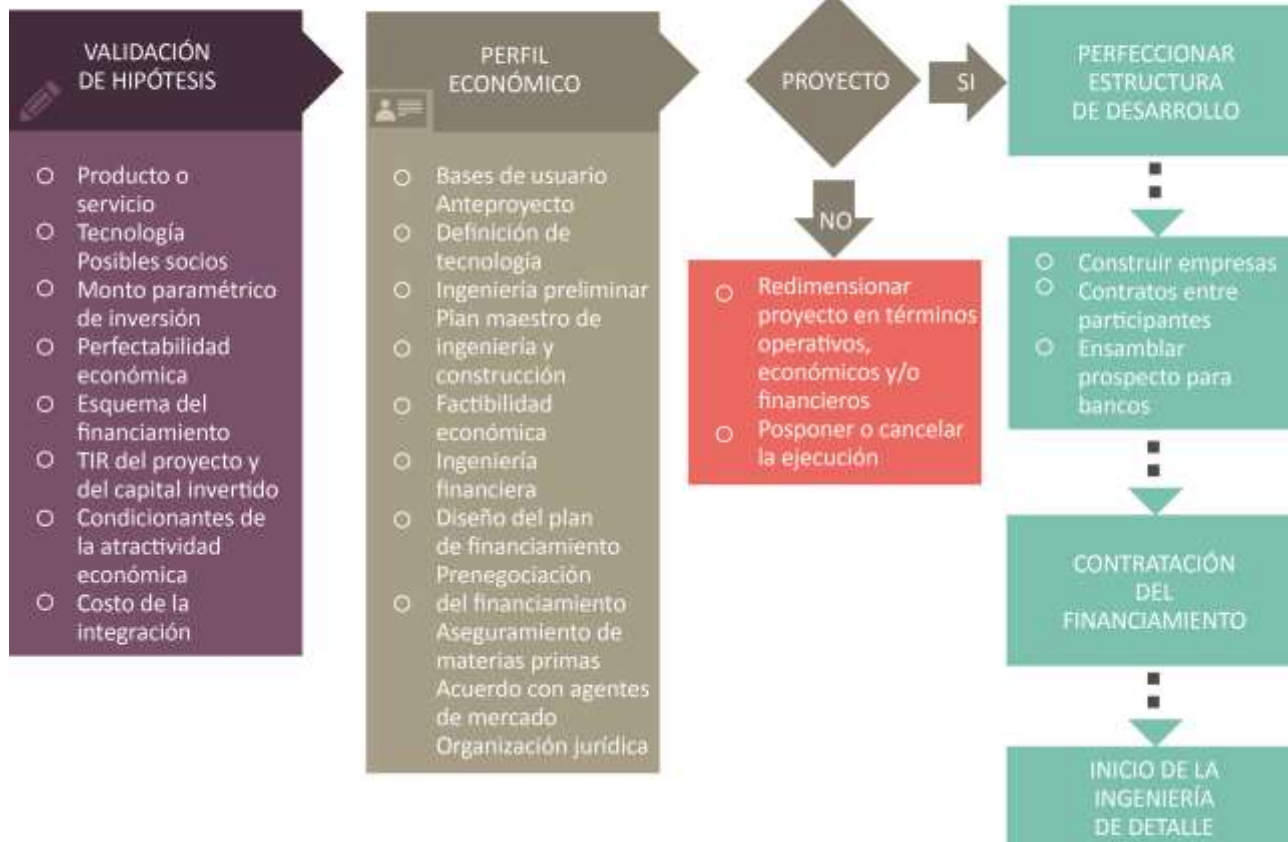
Anexo VII

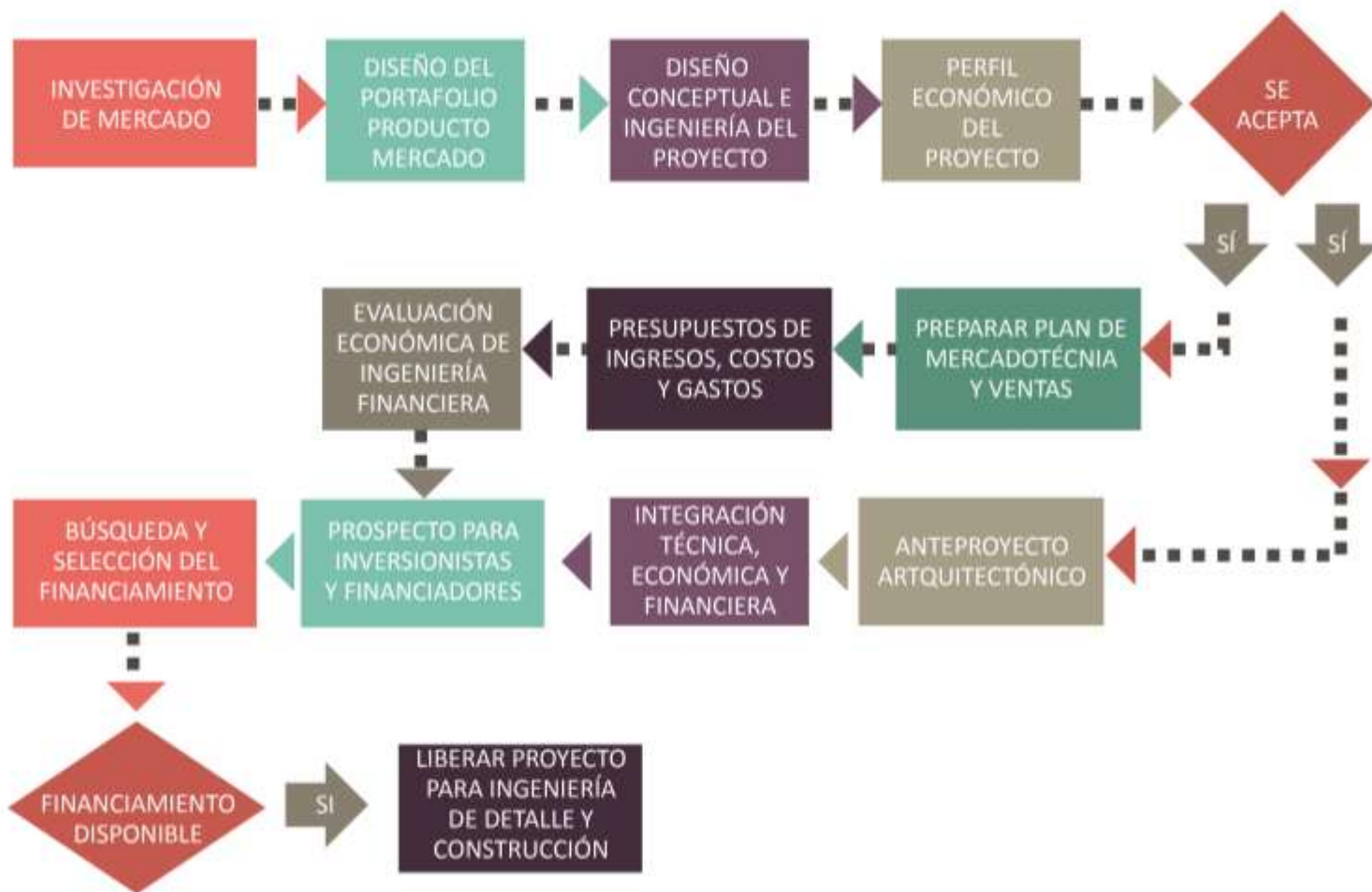
◀ DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS DIAGRAMA DE BLOQUES ▶



Anexo VIII

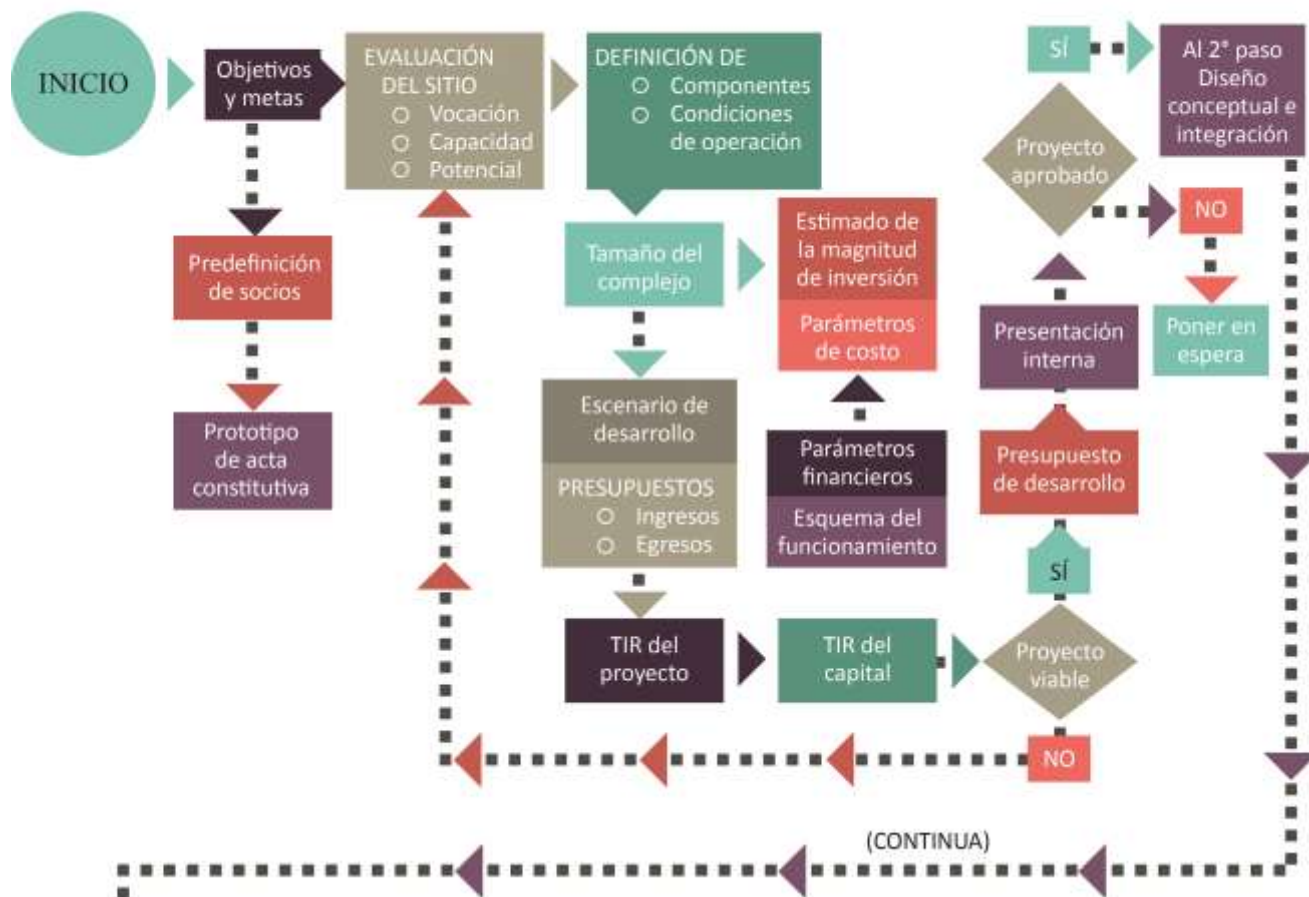
INTEGRACIÓN DE UN PROYECTO



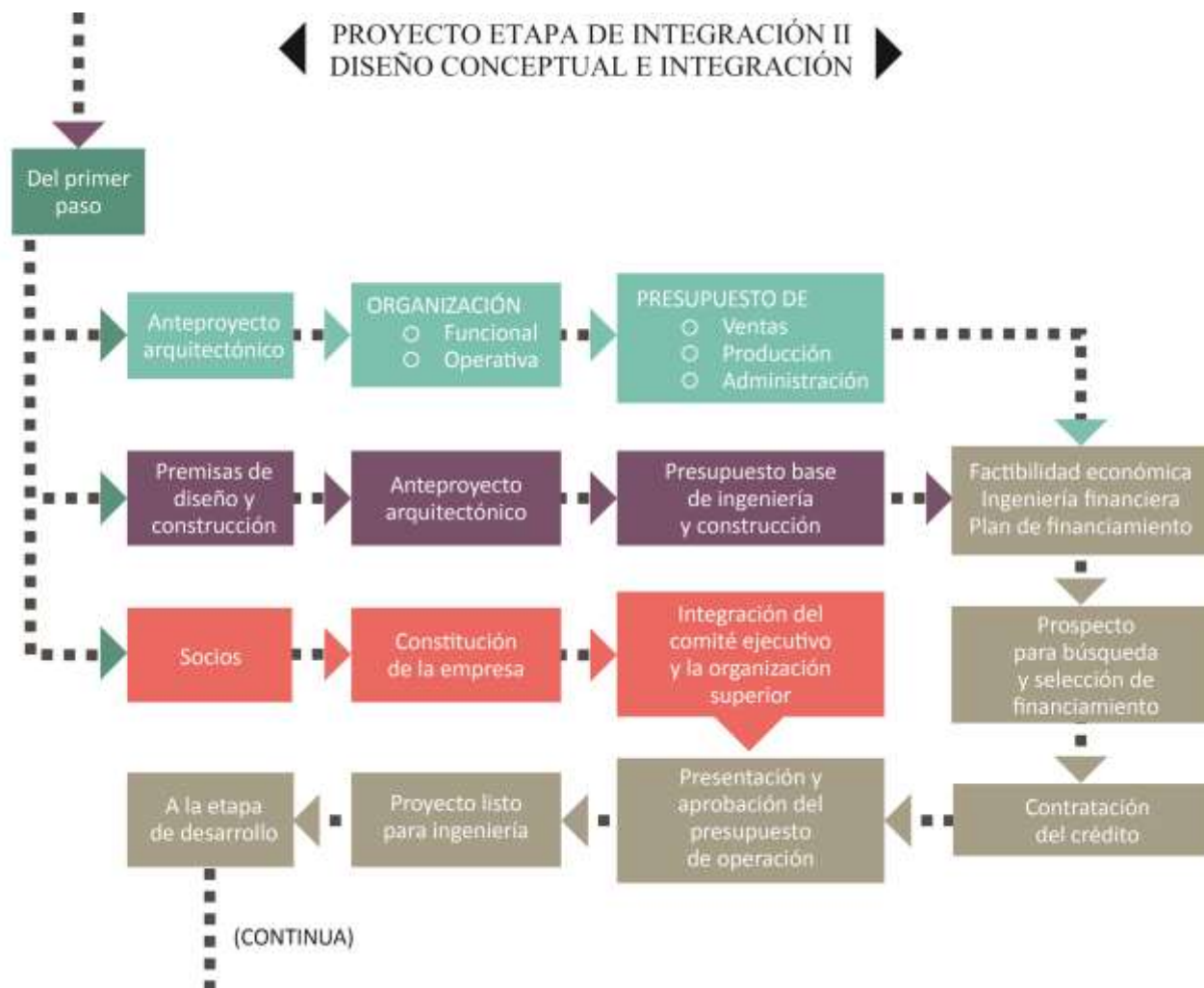


Anexo IX

PROYECTO ETAPA DE INTEGRACIÓN I DEFINICIÓN, ALCANCES, PERFIL ECONÓMICO



Anexo IX-1



Anexo IX-1



Apéndice de conclusión

Esta monografía pretende llenar, en forma básica, un hueco en la literatura sobre proyectos; nunca he encontrado un trabajo sobre el particular que proporcione un enfoque integral y total sobre el asunto.

Quiero aclarar que, como se puede apreciar en este trabajo, el llevar a cabo un proyecto, conlleva a la concurrencia de conocimientos y disciplinas totalmente disímolos. De aquí que, un trabajo que abarcara con algún detalle alguno de los temas, de arquitectura, de tecnología, de ingeniería, económicos financieros, jurídicos y tantos más, apenas aquí tocados, nos llevaría a escribir un libro sobre el tema escogido.

El conocimiento y la experiencia adquiridas me excluye para tratar, cualquiera de los temas, con la profundidad que demanda una obra seria; el único propósito, ha sido el de ofrecer un panorama, sobre los principales aspectos, concurrentes en el desarrollo de un proyecto.

Con este documento, quien se enfrente a un proyecto en esta modalidad, dispondrá de una guía de lo que pueda hacer o a que especialista buscar; lo anterior, con la disciplina de seguir el método de coordinación sugerido, que ha rendido excelentes resultados, permitirá llegar con éxito al fin de un proyecto.

Ficha técnica del autor

SALVADOR GALVAN BORJA, nació en 1936, en 1958 se graduó como Ingeniero Civil en la UANL; en 1969 se postgraduó de Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; en 1978 egresó del Curso Superior de Administración Publica del INAP; fue catedrático, en la Facultad de Ingeniería Civil; en 1991; recibió un reconocimiento del ITESM como “Profesionista Distinguido”.

En 1958 inició su carrera profesional como calculista de estructuras de concreto, en 1973, en México D. F. se incorporó en la Contraloría General del IMSS como responsable de la planeación y control económico del programa de diseño y construcción de instalaciones, en 1977 dirigió el diseño, de un sistema de información para la Dirección General de PEMEX,

En 1980, ingreso a PROTEXA CONSTRUCCIONES haciéndose cargo de la planeación integral de varios proyectos, entre ellos el Metro de Monterrey, las autopistas, la presa El Cuchillo y otros; en 1996, inició la práctica profesional como consultor para el desarrollo integral de proyectos; es escritor y conferencista sobre diversos temas.

Guía para el desarrollo integral de proyectos de ingeniería y construcción. Alcances y contenido de su planeación y construcción, de Salvador Galván Borja, terminó de imprimirse en agosto de 2015, en los talleres de la imprenta Universitaria de la UANL. En su composición se utilizaron los tipos NewBskvll BT 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 y 48. El cuidado de la edición estuvo a cargo del autor. Formato interior y diseño de portada de Claudio Tamez.

Al terminar el posgrado, recibí asignaciones diversas para trabajar en la evaluación económica y financiera de proyectos y otras veces como responsable de la ingeniería, equipamiento y construcción; vi que cada etapa del proceso de planeación técnica, la evaluación económica, el plan de financiamiento y construcción era desarrollados en forma independiente; de aquí surgió la idea de ensamblar un proyecto INTEGRALMENTE.

Posteriormente tuve asignaciones para el desarrollo de partes aisladas, desde la plantación estratégica en empresas hasta la puesta en marcha de proyectos y así se fue conociendo y armando el proceso, esta guía es resultado del propósito de interconectar todo, desde detectar un desequilibrio en la infraestructura, una oportunidad empresarial o de desarrollo inmobiliario, hasta entregar una instalación para su uso permanente.



ISBN 978-607-27-0250-9



9 786072 702509



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®



"Educación de clase mundial, un compromiso social"